

# Автоматическое сцепное устройство

На примере автосцепки СА-3





# Содержание:

Назначение и типы автосцепки

Конструкция автосцепки

Механизм автосцепки

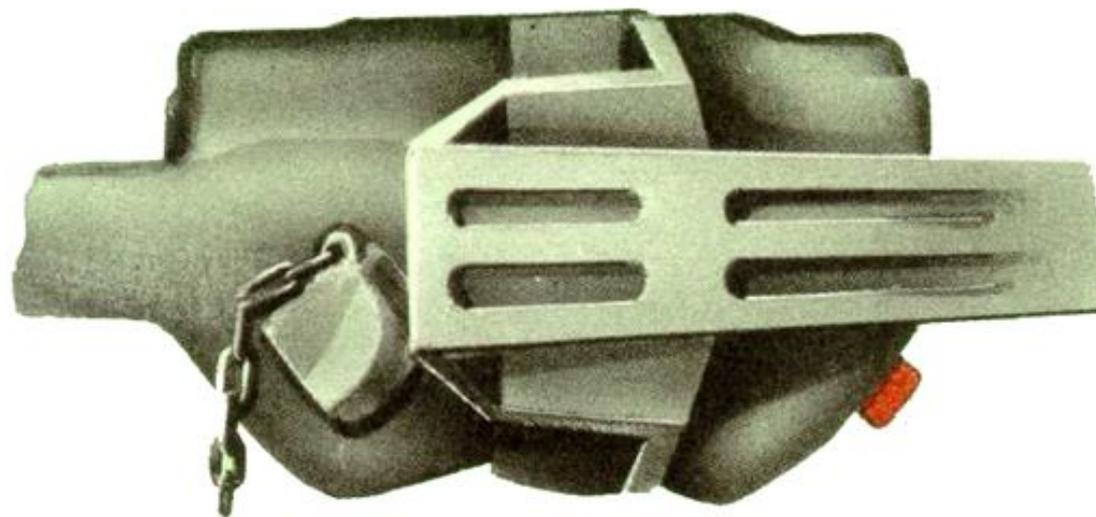
Основные неисправности и причины их появления

Автосцепка СА-3

Современные поглощающие аппараты

# Назначение и типы автосцепки

- Автосцепка относится к ударно-тяговому оборудованию вагонов. Предназначена для сцепления вагонов между собой и локомотивом, удержания их на определённом расстоянии друг от друга, восприятия, передачи и смягчения воздействий растягивающих и сжимающих усилий, возникающих во время движения поезда. От исправного состояния этого оборудования во многом зависит безопасность движения поездов.

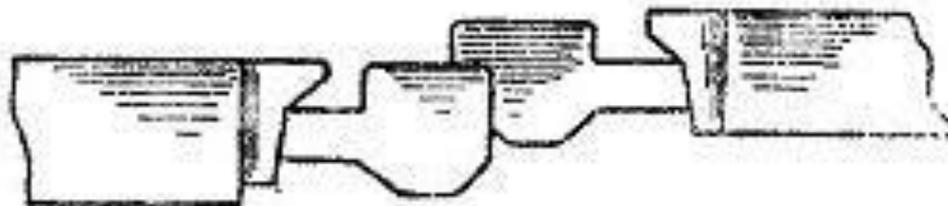


# Типы автосцепок

Автосцепки делятся на 3 типа:

- ❑ Мягкие (нежесткие);
- ❑ Полужесткие;
- ❑ Жесткие

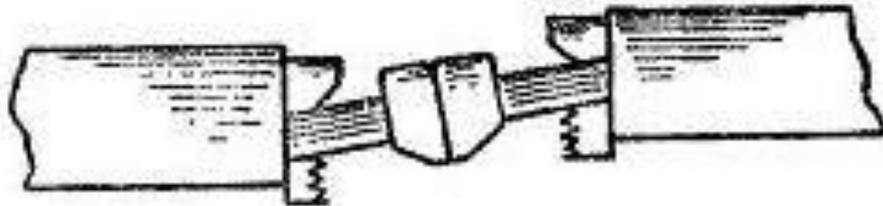
Мягкие автосцепки допускают относительно перемещение корпусов в вертикальном направлении. В случае разницы по высоте продольных осей нежестких автосцепок они располагаются ступенчато, сохраняя горизонтальное положение



*Перемещение сцепленных автосцепок нежесткого типа в вертикальной плоскости*



- Жёсткие автосцепки исключают относительное перемещение сцепленных корпусов в вертикальной плоскости. Если до сцепления вагонов имелась разность высот продольных осей, то после сцепления оси совместятся и займут наклонное положение.



*Перемещение сцепленных автосцепок жесткого типа в вертикальной плоскости*

- Полужёсткие автосцепки взаимодействуют друг с другом как нежёсткие, однако вертикальное перемещение относительно друг друга ограничено предохранительными кронштейнами

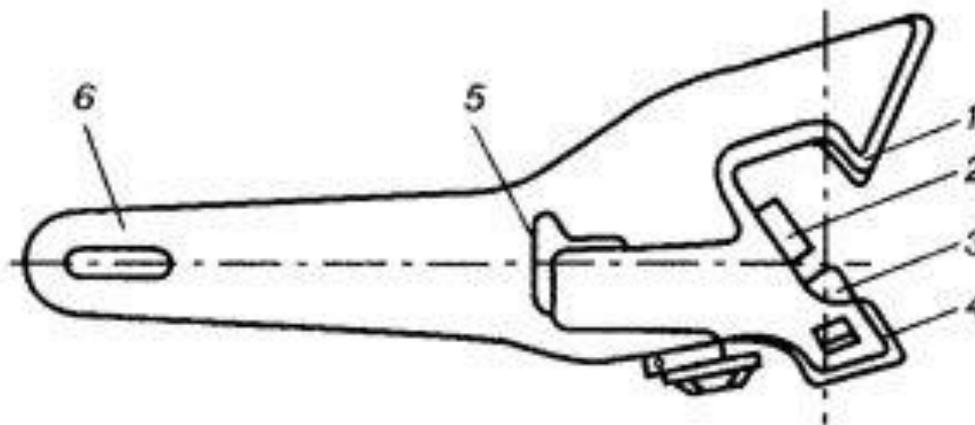


# Конструкция автосцепки

- Автосцепное устройство размещается в консольной части хребтовой балки рамы. Оно состоит из корпуса автосцепки с деталями механизма, расцепного привода, ударно-центрирующего прибора, упряжного устройства с поглощающим аппаратом и опорных частей.



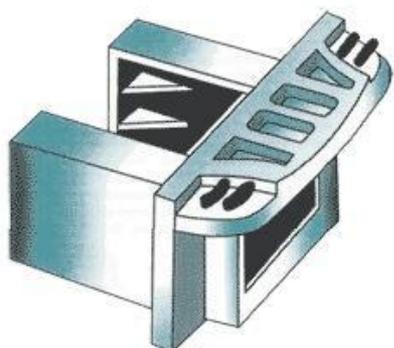
- Корпус автосцепки представляет собой пустотелую отливку состоящую из головной части и хвостовика. В головной части установлены детали механизма. Там же находится большой и малый зуб между которыми находится зев автосцепки. Торцевые поверхности малого зуба и зева воспринимают сжимающие усилия, а тяговые усилия передаются задними поверхностями большого и малого зубьев.



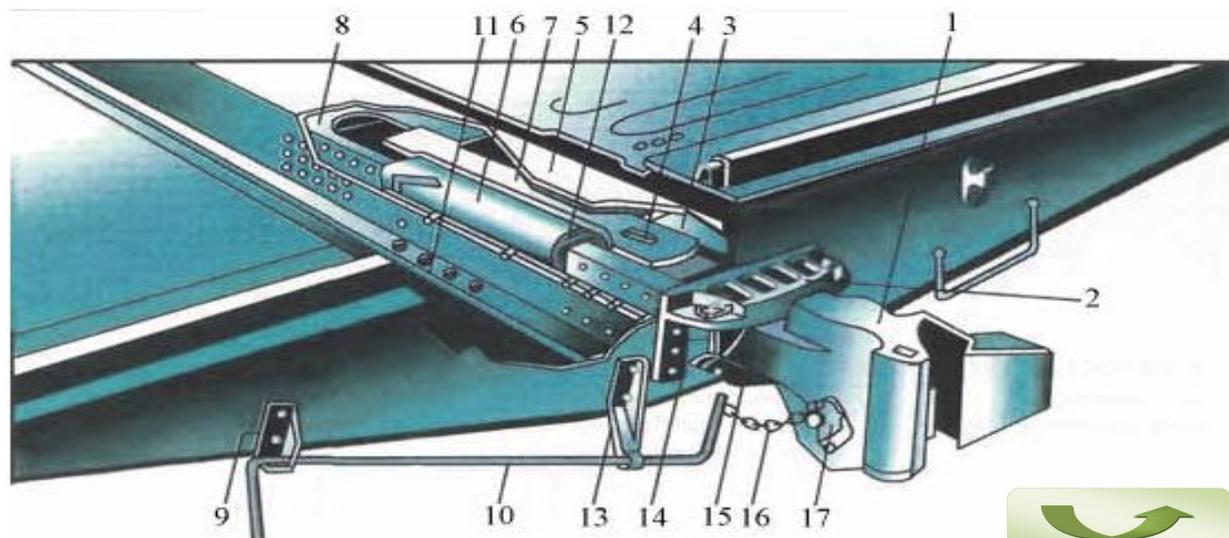
Корпус автосцепки. 1 – большой зуб; 2 – замкодержатель; 3 – замок; 4 – малый зуб; 5 – упор; 6 – хвостовик



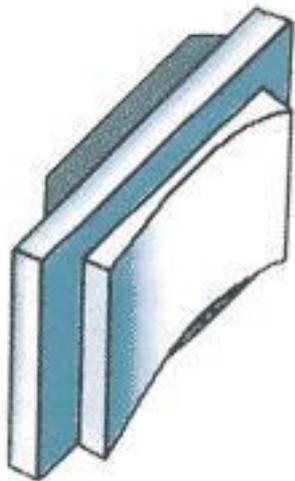
- Центрирующий прибор воспринимает от корпуса автосцепки избыточную энергию удара после полного сжатия поглощающего аппарата и центрирует корпус автосцепки. При установке центрирующей балки на место продольный ограничитель захватывает нижнюю вертикальную стенку ударной розетки. Боковые ограничители удерживают корпус автосцепки при максимальных отклонении в поперечном направлении.
- Ударно-центрирующий прибор состоит из ударной розетки 2, прикрепленной в средней части к концевой балке рамы, двух маятниковых подвесок 14 и центрирующей балочки 15, на которую опирается корпус автосцепки 1.



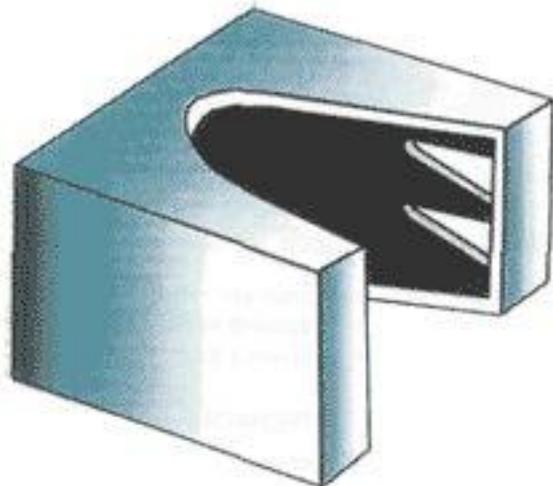
*Ударная розетка  
с передним упором*



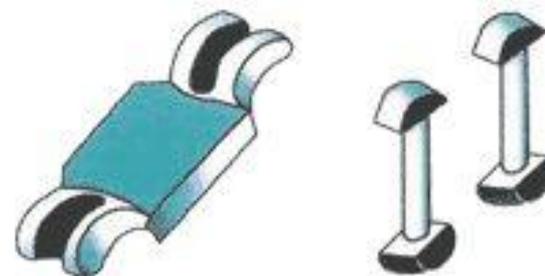
- Маятниковая подвеса имеет вид стержня с двумя головками. Передний и задний упоры автосцепки служат для передачи растягивающих и сжимающих усилий на раму вагона.



*Упорная плита*



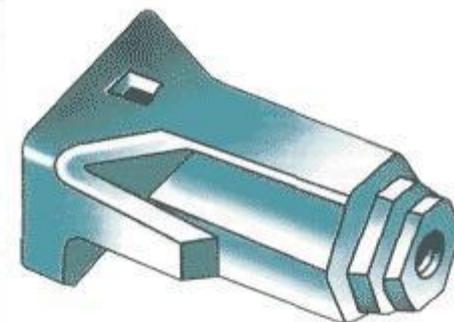
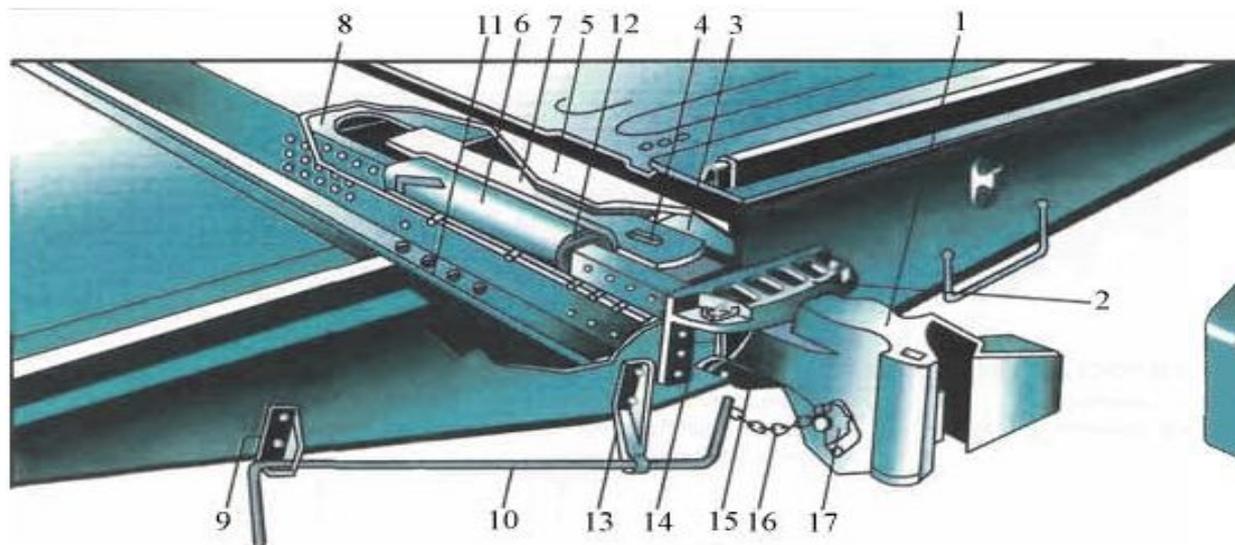
*Задний упор*



*Балочка и  
маятниковые подвески*



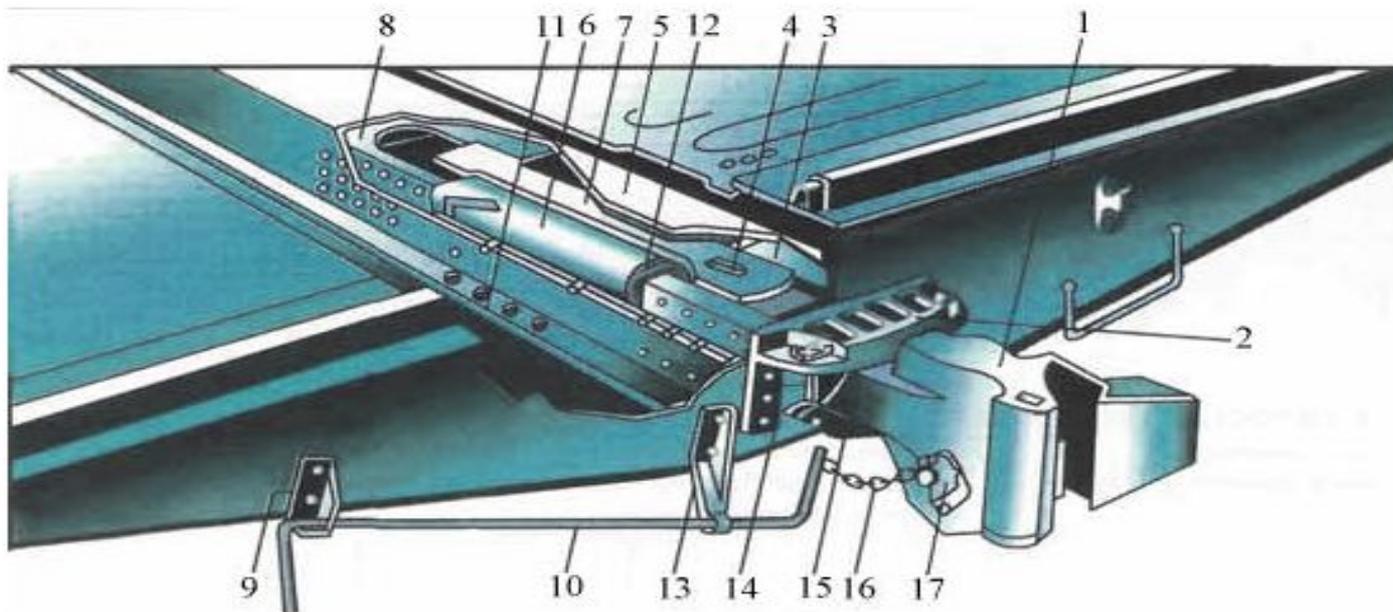
- Упряжное устройство передаёт упорам продольные силы от корпуса автосцепки и смягчает их действие. Оно включает в себя тяговый хомут 7, клин 4, упорную плиту 12 и два болта 18 с планкой 19, запорными шайбами и шплинтом. Внутри тягового хомута 7 находится поглощающий аппарат 6, который размещается между задними упорами 8 и упорной плитой 12, взаимодействующей с передними упорами 3.



*Поглощающий аппарат*



- Расцепной привод служит для расцепления автосцепок

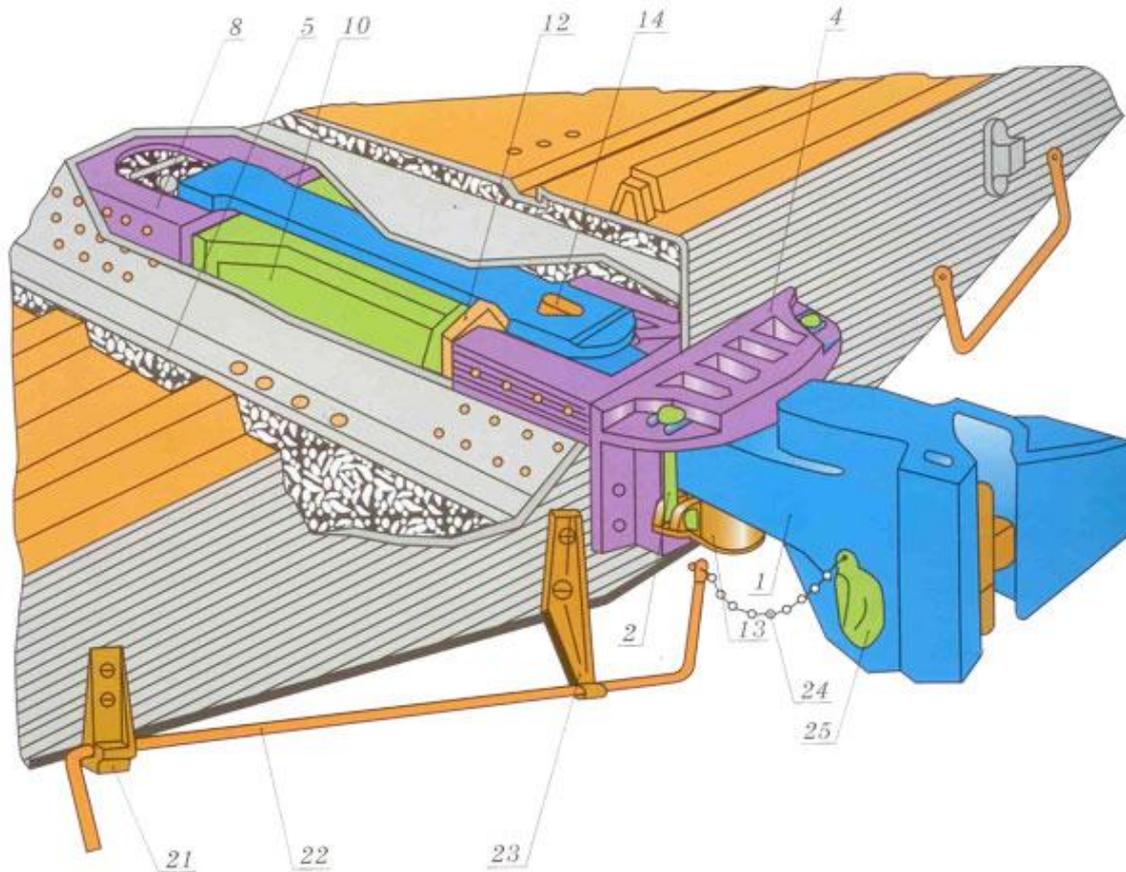


- Расцепной привод закреплен на концевой балке 20 рамы. Он состоит из двуплечего рычага 10, кронштейна с полочной 9, державки 13 и цепи 16 для соединения рычага 10 с приводом механизма автосцепки 17.

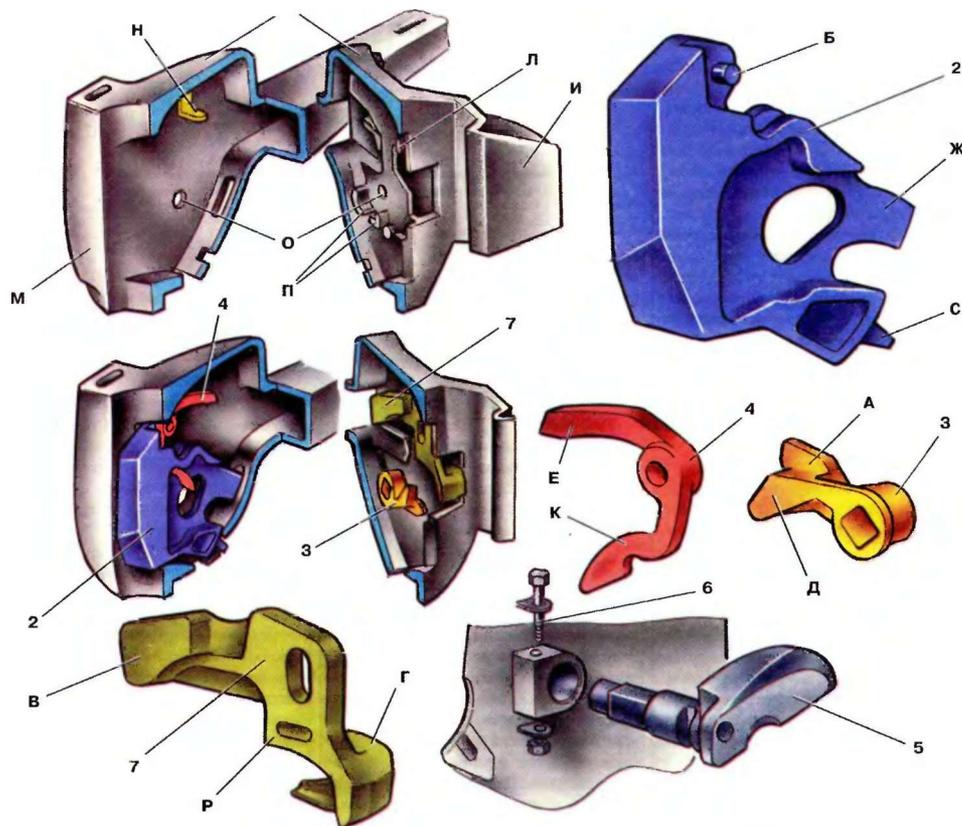


# Автосцепка СА-3

1-корпус; 2-маятниковые подвески; 3-болты М22; 4-ударная розетка; 5-нижняя полка хребтовой балки; 6-опорные части; 7-вертикальная полка хребтовой балки; 8-задний упор; 9-тяговый хомут; 10-поглощающий аппарат; 11-поддерживающая планка; 12-упорная плита; 13-центрирующая балочка; 14-клин тягового хомута; 15-передний упор; 16-провоолока диаметром 4 мм; 17-гайки; 18-запорная планка; 19-болты М22 с запорной шайбой; 20-рукоятка расцепного рычага; 21-кронштейн; 22-стержень расцепного рычага; 23-державка; 24-цепь расцепного привода; 25-валик подъемника.

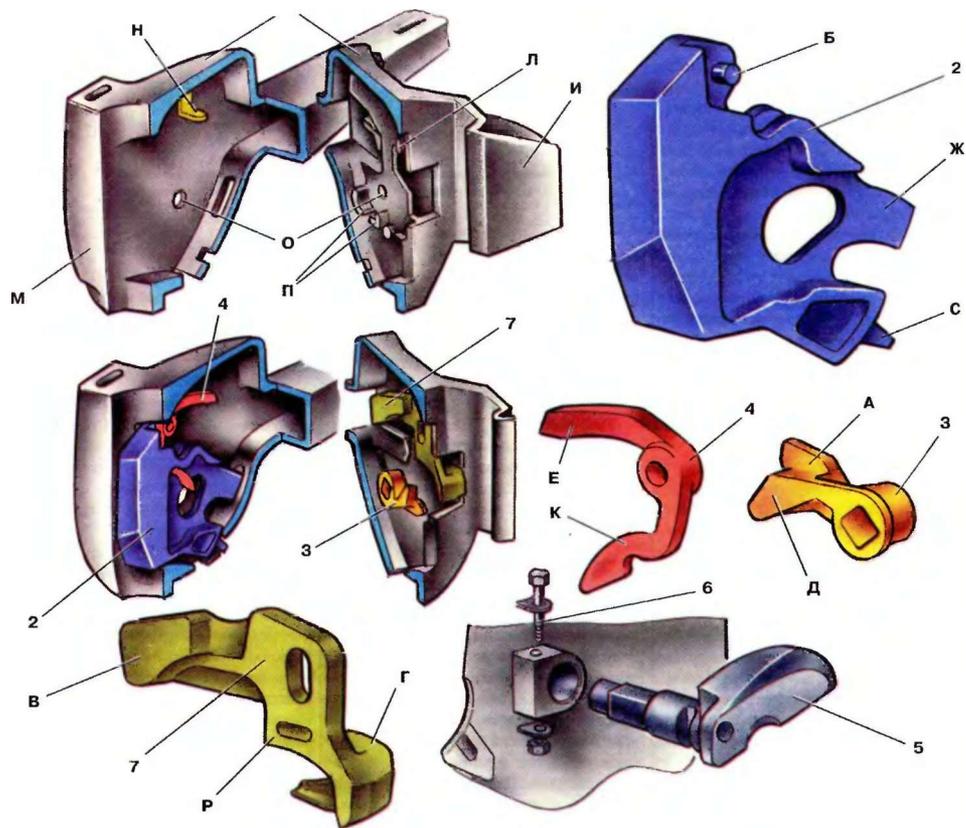


# Механизм автосцепки



- В механизм сцепления входят замок **2**, замкодержатель **7**, собачка **4** (предохранитель от саморасцепления), подъемник замка **3**, валик подъемника **5**, соединяющий болт **6**. Замок **2** механизма сцепления запирает малый зуб соседней автосцепки в пазу большого зуба своей автосцепки. Замок имеет сигнальный отросток **Ж**, окрашенный в красный цвет, на цилиндрический прилив **Б** замка навешен предохранитель **4** от саморасцепления (собачка), имеющий прямое **Е** и фигурное **К** плечи.





Замкодержатель **7** также предотвращает саморасцепление и удерживает автосцепки в расцепленном положении до разведения вагонов. Он имеет овальное отверстие, при помощи которого его навешивают на шип **Л** головы сцепки со стороны большого зуба **И**. На замкодержателе имеется лапа **Г**, которая видна в зеве автосцепки, и внутри корпуса установлен противовес **В**. Подъемник замка **3** служит для расцепления автосцепок. Подъемник имеет прямой **Д** и фигурный **А** пальцы, в нем выполнено квадратное отверстие для валика.

Валик подъемника **5** соединяет все части механизма для расцепления автосцепок. Болт **6** удерживает валик подъемника от выпадания из подъемника.



# Основные неисправности и причины их появления

Велико влияние исправного состояния автосцепных устройств на безопасность движения подвижного состава. Не выявленные своевременно износы приводят к саморасцепу автосцепок или падению поврежденных деталей на путь, вызывая угрозу схода подвижного состава с рельсов.

Основными причинами неисправностей автосцепных устройств являются:

- Значительные динамические нагрузки, которые особенно велики при торможениях и трогании с места, при маневровых работах, при проходе составом кривых участков пути и сортировочных горок;
- Износы из-за постоянного трения деталей друг о друга;
- Нарушение технологии изготовления и ремонта;
- Большие перепады температур;
- Незащищенность деталей от попадания в зоны трения абразивных частиц.

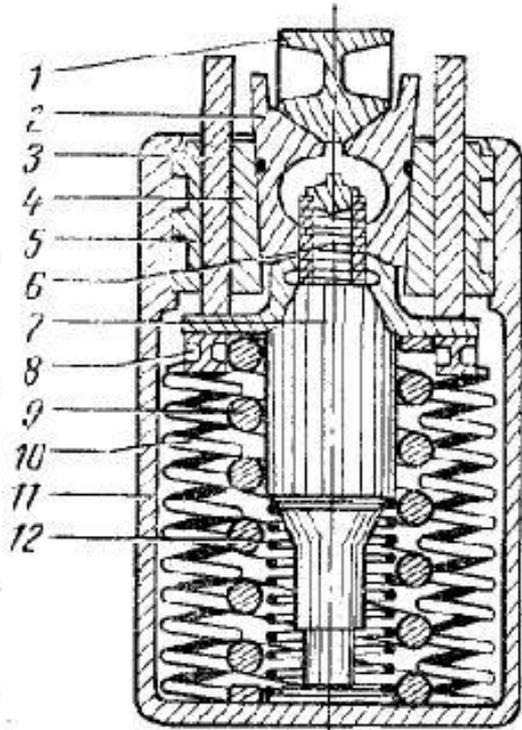
Указанные неисправности приводят к образованию в деталях автосцепных устройств значительных выработок трущихся мест, трещин, отколов, обрывов и изгибов.



- Не допускается эксплуатация вагонов, в автосцепных устройствах, которых имеются следующие неисправности:
  - Трещины, изломы, отсутствие деталей;
  - Уширение зева и износы деталей, при которых возможен саморасцеп автосцепок;
  - Высота автосцепки над уровнем головок рельсов более 1080 мм у порожних вагонов, менее 950 мм у загруженных грузовых вагонов, менее 980 мм у пассажирских вагонов;
  - Сквозные протертости корпуса поглощающего аппарата, вызывающие потерю упругих свойств;
  - Длинная или короткая цепь расцепного привода;
  - Зазор между потолком розетки и хвостовиком корпуса автосцепки менее 25 мм;
  - Неправильная постановка маятниковых подвесок.
  - Повреждение или отсутствие ограничителей у автосцепок вагонов
  - Недопустимые разности расстояний по высоте между продольными осями сцепленных автосцепок и расстояние от упора головы автосцепки до ударной розетки.



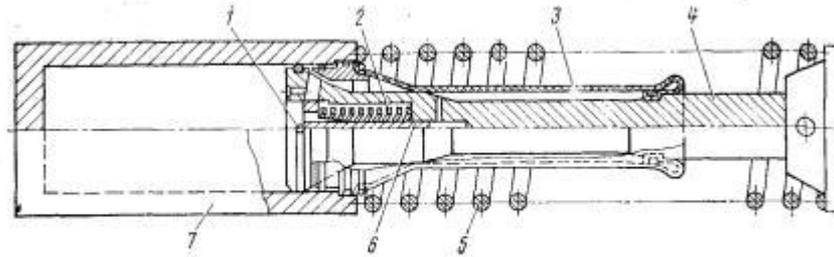
# Гидрофрикционный поглощающий аппарат типа Н-60 фирмы «Вестингауз» и его гидравлический амортизатор поглощающего аппарата Н-60.



- 1 – центральный распорный клин;
- 2 – фрикционный клин;
- 3 – фрикционная плита;
- 4 – клиновой неподвижный клин;
- 5 – неподвижная плита;
- 6 – пружина;
- 7 – гидравлический амортизатор;
- 8 – опора;
- 9 – центральная пружина;
- 10 – угловая пружина;
- 11 – корпус;
- 12 – восстановительная пружина амортизатора.

Гидрофрикционный поглощающий аппарат типа Н-60





## Гидравлический амортизатор аппарата Н-60

### Принцип действия гидравлического амортизатора

Под действием приложенной нагрузки поглощающий аппарат сжимается, при этом плунжер **4** погружается в цилиндр **7**. Если скорость приложения нагрузки невысокая, то гидравлический амортизатор практически не оказывает сопротивления, так как жидкость успевает перетечь через отверстие постоянного сечения, расположенное в торце клапана. По мере увеличения скорости приложения нагрузки давление в цилиндре, а также и на клапан **6**, подпертый пружиной **2**, повышается. Под действием приложенной к клапану силы пружина сжимается, и клапан открывает отверстия в плунжере **4**, через который начинает перетекать жидкость, размещаясь в резиноканевом сильфоне **3**. Клапан **6** фиксируется в определенном положении с помощью штифта **1**. В зависимости от скорости приложения нагрузки, а также геометрических размеров плунжера, клапана и жесткости пружины гидравлический амортизатор настроен на определенную силовую характеристику. Для возвращения деталей амортизатора в исходное положение служит пружина **5**.



# Габаритные размеры и предназначение

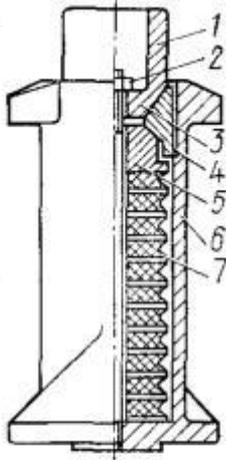
- Габаритные размеры аппарата 568X321X229 мм, масса 180 кг. Энергоемкость аппарата, соответствующая ходу, равному 83 мм, составляет около 100 кДж. При этом усилие аппарата достигает 2,27 МН. Аппарат позволяет производить соударения груженых четырехосных вагонов со скоростью порядка 12 км/ч.

С целью создания более энергоемких поглощающих аппаратов Ассоциация американских железных дорог утвердила стандарт на габаритные размеры поглощающего аппарата, предусматривающий увеличение расстояния между передними и задними упорами с 625 до 915 мм.

- Применительно к этому стандарту фирма «Вестингауз» разработала аппарат типа Н-100, конструкция которого принципиально не отличается от аппарата типа Н-60. Аппарат типа Н-100 имеет ход, равный 114 мм. При этом ходе энергоемкость его достигает 160 кДж , а наибольшее усилие сжатия составляет 2,27 МН.
- Аппарат предназначается для оборудования большегрузных вагонов, эксплуатирующихся в тяжеловесных поездах



# Поглощающий аппарат типа RF-4-31-CF резинофрикционный с постоянным трением



Поглощающий аппарат  
типа RF-4-31-CF фирмы  
«Майнер»

Аппарат состоит из корпуса **6**, нажимного конуса **1**, клиньев, имеющих фрикционные накладки **4**, нажимной плиты **5**, пружинного столба из полиуретановых элементов **7**, стяжного болта с гайкой **2**.

Этот аппарат отличается от известных аппаратов с клиновым распором, например Ш-1-ТМ, тем, что его горловина корпуса цилиндрическая, а не шестигранная, и не имеет внутри уклоны. Для улучшения силовой характеристики аппарата на главных поверхностях трения используются фрикционные накладки, которые крепятся к клину, и, следовательно, парой трения являются «сталь — специальный асбестовый материал».

Работает этот аппарат стабильно. Пружинные столбы, изготовленные из полиуретана, обеспечивают высокое сопротивление при сжатии аппарата

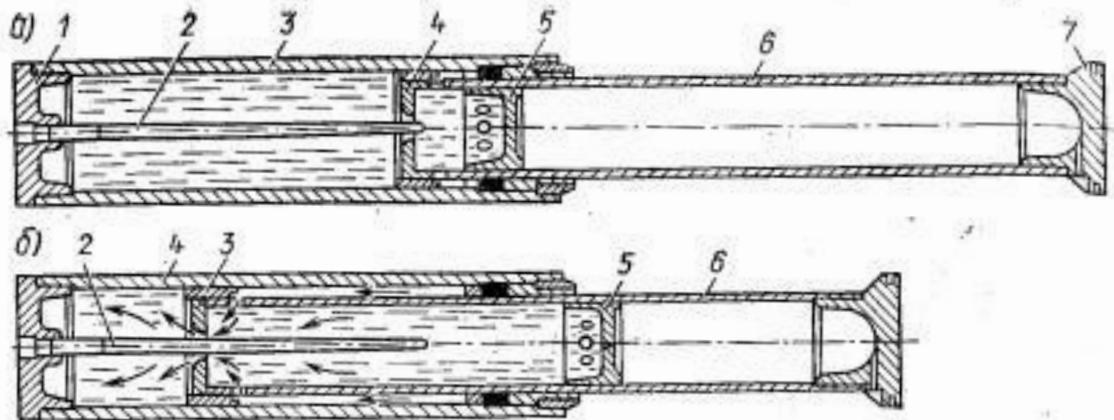


# Габаритные размеры и особенности

- Габаритные размеры 763X341X228 мм. Масса аппарата 142 кг. Динамическая и статическая энергоемкость аппарата при полном ходе составляет 85 кДж, а наибольшее усилие сжатия достигает 1,75 МН (175 тс). Этот аппарат позволяет производить соударения четырехосных вагонов со скоростью до 11 км/ч.
- Одним из новых направлений в создании поглощающих аппаратов является использование в них эластомеров в качестве рабочего элемента. Эластомеры являются высокополимерными веществами, сжимаемость которых в замкнутом объеме достигает 15%; вместе с тем они имеют высокую вязкость. Эти два свойства эластомера позволяют создать хороший амортизатор, так как сжимаемость обеспечивает требуемую упругость, а высокая вязкость — необходимое демпфирование. Эластомерные амортизаторы могут работать в диапазоне температур от  $-70$  до  $+250^{\circ}\text{C}$ . Они отличаются небольшой массой. Конструкция этих амортизаторов предъявляет высокие технологические требования. Необходима точная механическая обработка поверхностей взаимодействующих поршней и цилиндров, обеспечивающая хорошую герметичность при давлениях до 500 МПа



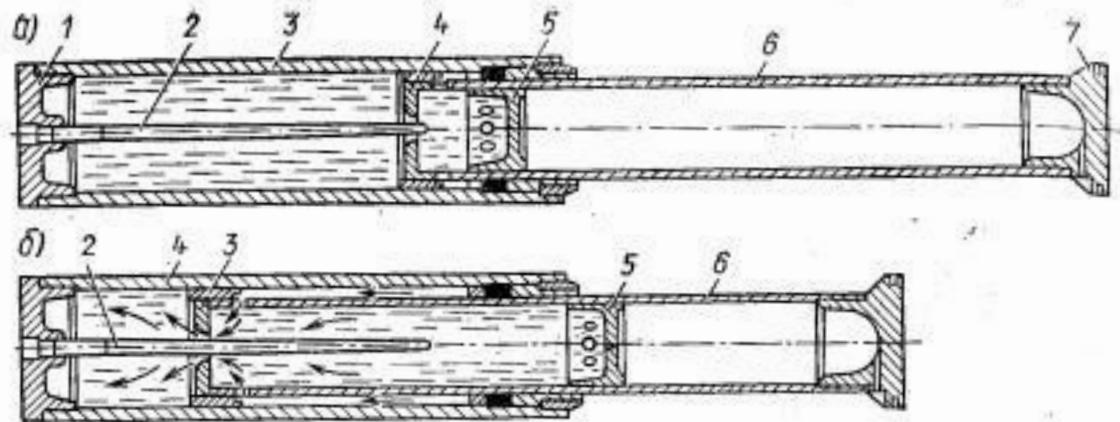
# Гидропневматический центральный амортизатор подвижной хребтовой балки



Гидропневматический амортизатор подвижной хребтовой балки

Амортизатор состоит из наружного цилиндра **3**, в днище **1** которого установлена калиброванная игла **2**. В цилиндр входит пустотелый шток **6** с плавающим поршнем **5**. Полость штока между поршнем и днищем **7** заполнена сжатым воздухом. С другой стороны от поршня **5** находится диафрагма **4**, в центре которой расположено калиброванное отверстие для прохода жидкости, заполняющей полость цилиндра **3**. При сжатии амортизатора жидкость из цилиндра **3** выдавливается через отверстие в диафрагме **4**, перекрываемое иглой **2**, в полость штока **6**, ограниченную плавающим поршнем **5**.





По мере выдавливания жидкости поршень перемещается внутрь штока и сжимает воздух в его полости. При этом сопротивление амортизатора значительно увеличивается вследствие того, что коническая калиброванная игла, входя в отверстие диафрагмы, уменьшает площадь сечения для прохода выжимаемой из цилиндра жидкости. После снятия нагрузки амортизатор расправляется за счет упругости сжатого в полости штока б воздуха, жидкость из штока перегоняется в цилиндр.

Допустимая скорость соударения четырехосных груженых вагонов, оборудованных подвижными хребтовыми балками, достигает 20—25 км/ч, при этом сила удара не превышает 2,27 МН

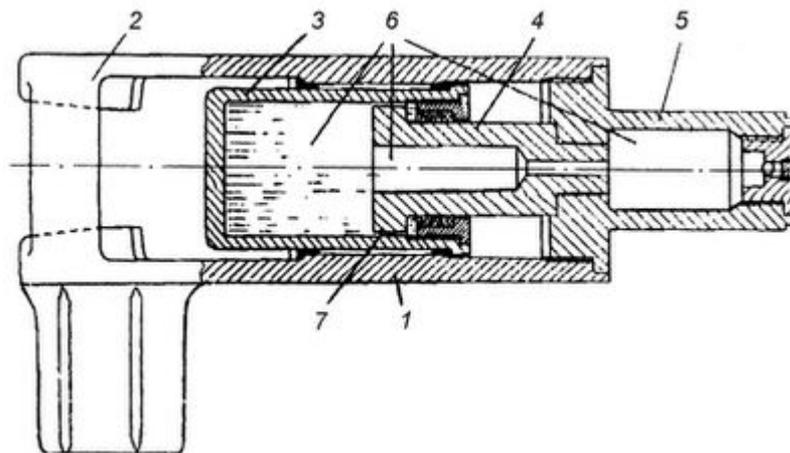


# Эластомерные аппараты

- Поглощающие аппараты эластомерного типа основаны на принципе объемного сжатия и перетекания (дросселирования) специального материала — эластомера, напоминающего упругий пластилин, из одной камеры аппарата в другую.
- Эластомер обладает такими качествами, как упругость, т. е. выполняет роль пружины, и демпфирование, т. е. гасит энергию удара, превращая ее в тепловую и рассеивая в окружающую среду.
- **Обратите внимание.**
- Особенностью эластомерных поглощающих аппаратов является их автоматически регулируемая характеристика, т. е. при увеличении силы удара в аппарат, его силы упругости и гашения также возрастают.



- На рисунке приведена схема поглощающего аппарата ЭПА-120 с эластомерным материалом конструкции Брянского государственного технического университета.



1 — корпус; 2 — тяговый хомут; 3 — плунжер; 4 — шток; 5 — днище; 6 — полости;  
7 — концевой зазор

- Поглощающий аппарат ЭПА-120 состоит из корпуса **1**, объединенного с тяговым хомутом **2**, плунжера **3** и штока **4**, опирающегося на днище **5**, соединенного с корпусом **1** и располагающегося в проеме заднего упора автосцепного устройства. Полости **6** плунжера, штока и днища заполнены объемно-сжимающимся рабочим телом — силиконовым эластомером.
- Под действием сжимающей нагрузки, плунжер аппарата **3** перемещается внутрь корпуса **2**, при этом эластомер, располагающийся в полостях плунжера, штока и днища, сжимается. Сила сжатия при ударе значительно повышается за счет сопротивления перетеканию силиконового эластомера через концевой зазор **7** между плунжером и штоком



# Конец

Презентацию подготовил студент группы ЮИ-21  
Парфилевский Е.М.

