

Дисциплина «ЭСКТС»
 Часть 3 «Мехатронные системы ходовой части автомобиля»
 Тема 13 «Системы активного торможения»
 Лекция № 38 (2 часа)

5 Особенности устройства пневмоэлектрических систем.

5. Особенности устройства пневмоэлектрических систем.

Основным компонентом системы пневмоэлектрических тормозов является модулятор давления.

Модуляторы тормозных сил (модуляторы давления) представляют собой комбинацию электрических и гидравлических или пневматических клапанов в зависимости от типа привода тормозных механизмов. Одноканальные модуляторы давления выполняются как релейными, так и нерелейными. Релейные клапаны устанавливаются на полуприцепах и прицепах. Стандартная тормозная система для прицепа часто содержит релейные клапаны, которые взаимозаменяемы с релейными клапанами АБС автомобиля. Во всех других типах автотранспортных средств используются нерелейные клапаны АБС. Оба типа клапанов управляются клапанами типа 3/2 (трехлинейными двухпозиционными). Нерелейные клапаны управляют диафрагменными клапанами типа 3/2, которые имеют достаточно большое поперечное сечение. В релейных клапанах пилотные клапаны оказывают влияние на давление в управляющей камере клапана. С помощью блока ЭБУ передается управляющее воздействие на пилотные клапаны с целью достичь требуемых режимов поддержания или уменьшения. При выключенных пилотных клапанах создается режим увеличения давления.

Когда осуществляется обычное торможение (без вмешательства АБС), т. е. при отсутствии тенденции блокировки колес), рабочее тело перемещается через модуляторы свободно в обоих направлениях.

На рис. 2 показана схема антиблокировочной системы автомобиля с двухконтурным пневматическим приводом тормозных механизмов. Она воздействует на колеса заднего моста, для этого на каждом из них установлен датчик 14 угловых замедлений. Регулирует давление в пневмоприводе задних колес модулятор 13, а управляет им электронный блок управления 9. Расход воздуха при установке АБС увеличивается, поэтому в тормозном приводе обязательно устанавливается два ресивера: один ресивер 3 – в управляющую магистраль, другой ресивер 5 – в исполнительную магистраль.

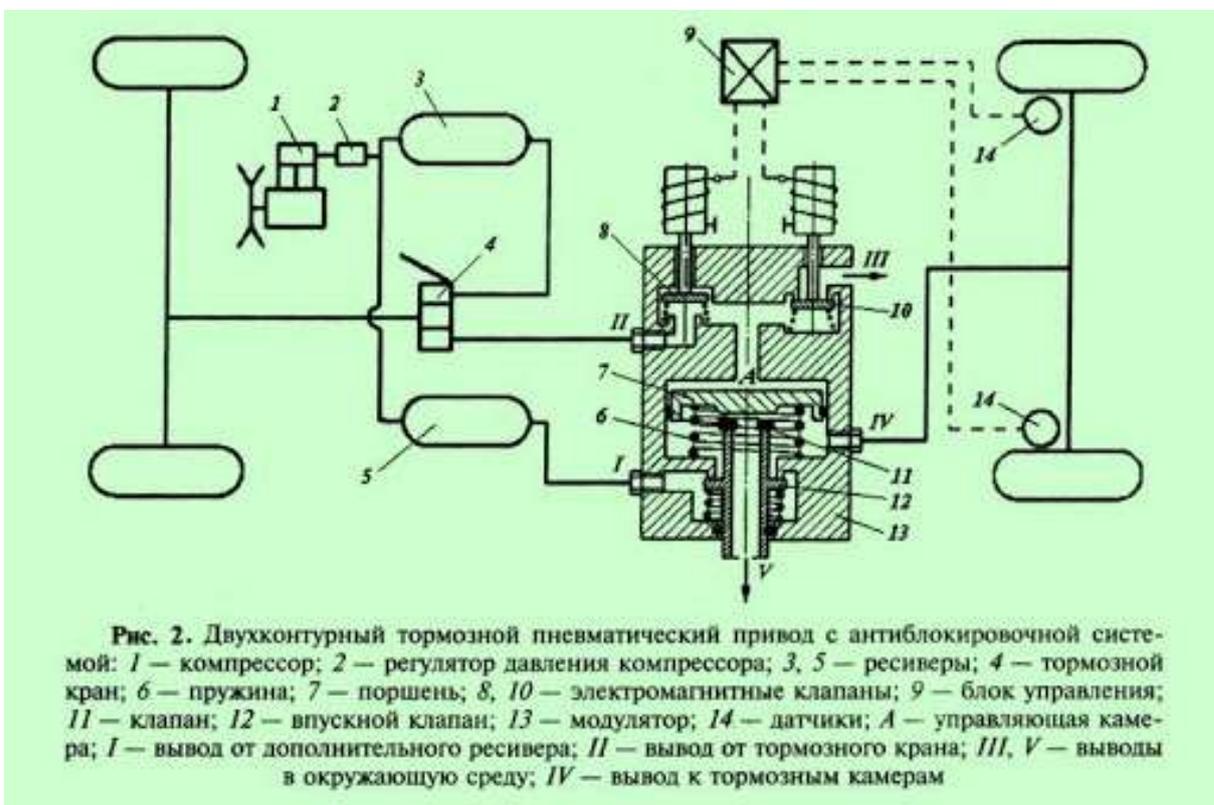


Рис. 18.

При нажатии на тормозную педаль воздух из основного ресивера 3 через тормозной кран 4 поступает к выводу II модулятора 13.

Обмотки электромагнитных клапанов 8 и 10 отключены от источника тока, клапан 8 открыт, а клапан 10 закрыт. Сжатый воздух, попадая в полость А, воздействует на поршень 7 и перемещает его вниз.

В результате перемещения поршня 7 закрывается клапан 11 и одновременно открывается впускной клапан 12. При его открытии сжатый воздух из дополнительного ресивера 5 через выходы I и IV поступает в тормозные камеры. Давление воздуха в тормозных камерах и тормозной момент на колесе растут.

Если какое-нибудь колесо начинает блокироваться, то после получения сигнала от датчика 14 ускорения и обработки информации блок управления 9 подает команду на растормаживание, сообщая электромагнитные клапаны с источником питания. Клапан 8 закрывается, прерывая связь основного ресивера 3 с модулятором 13, а клапан 10, опускаясь, открывает выход сжатого воздуха из полости А в атмосферу.

Поршень 7 поднимается, открывая при этом клапан 11, одновременно впускной клапан 12 закрывается, прерывая связь дополнительного ресивера 5 с тормозными камерами.

Сжатый воздух из тормозных камер выходит в атмосферу через вывод V. Давление воздуха и тормозной момент на колесе снижаются.

В дальнейшем блок управления 9 подает ток только к электромагнитному клапану 8. Таким образом, оба клапана остаются закрытыми, что позволяет поддерживать давление в полости А и в тормозных камерах на постоянном уровне.

Фаза повторного автоматического затормаживания колеса наступает, когда колесо приобретет пороговое угловое ускорение. При этом электронный блок отключает электромагнитный клапан 8, что приводит к соединению полости А с магистралью и в дальнейшем к повторению цикла работы ABS.

Рабочий цикл ABS инициируется концевым датчиком положения педали тормоза (тормозного крана)

Особенностью пневмосистем, в сравнении с гидравлическими, является влияние паразитных объемов подводящих трубопроводов, вызывающих инерционность срабатывания тормозных механизмов. Поэтому, как правило, пневмоэлектрический привод тормозов представляет компонентную структуру с индивидуальными модуляторами и датчиками давления, позволяющие реализовать дополнительные функции (опции) системы ABS (рис. 19).

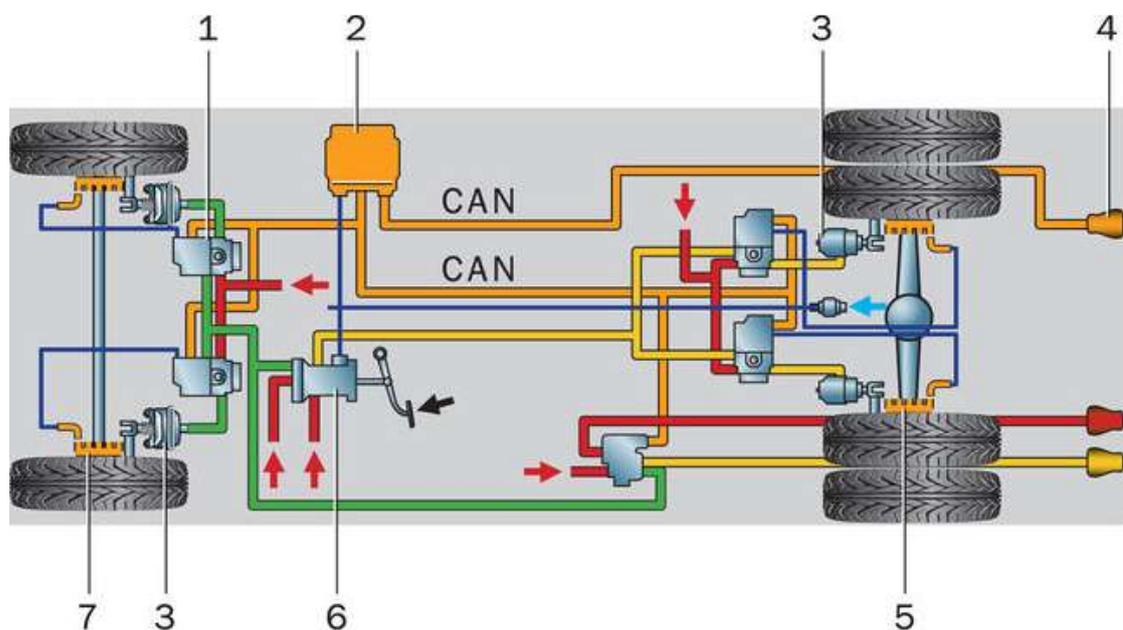


Рис. 19. Пневмоэлектрический привод тормозов автомобиля-тягача:

- 1 – модулятор ЭПП с датчиком давления воздуха; 2 – блок управления;
3 – тормозная камера; 4 – электрический разъем ЭПП; 5, 7 – датчики ABS;
6 – комбинированный электропневматический тормозной кран

Таким образом, в системах управления пневмоэлектрических ABS осуществляется **обратная связь (следающая система)** не только **по скорости вращения** колес но **и по давлению** в магистралях модуляторов.

Разновидностью систем пневмоэлектрических активных тормозов, свойственной для автомобилей-тягачей являются системы EBS (Electronic Braking System). Отличительной особенностью EBS от ABS является **отсутствие прямой механической связи** педали тормоза с тормозной системой. Перемещение педали (**псевдопедали**) преобразуется в пропорциональный электрический сигнал для блока управления. Затем после анализа полученной информации от **датчиков** движения (нагрузка, угол поворота рулевого колеса, скорость, поперечное ускорение), EBS сама отдает команду исполнительным механизмам, регулирующим давление в тормозном контуре. Аппаратная реализация EBS характеризуется повышенной компонентностью (рис. 20).

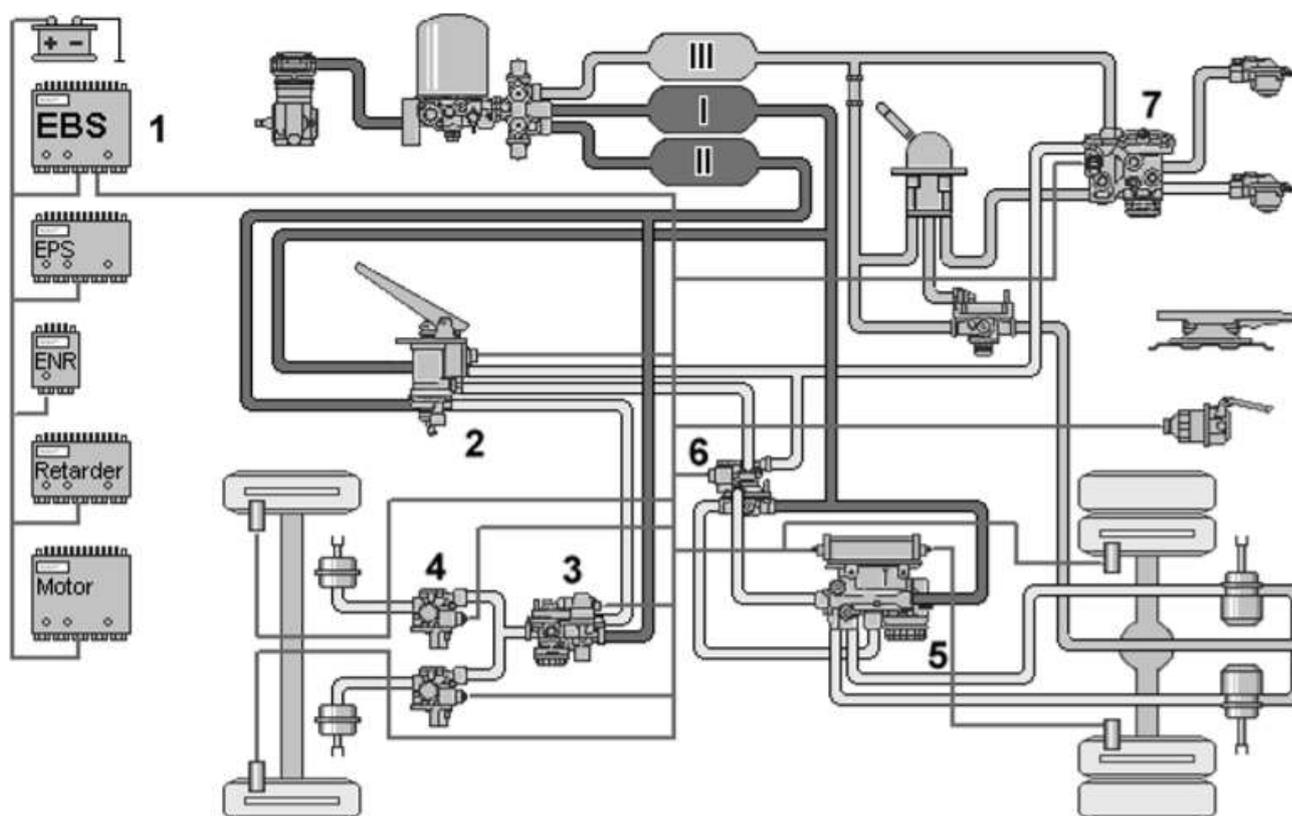


Рис. 20. Схема тормозной системы EBS для автомобиля с прицепом:

1 – центральный ЭБУ; 2 – тормозной кран; 3 – пропорциональный ускорительный клапан; 4 – магнитный клапан ABS; 5 – модулятор задней оси; 6 – разобщающий клапан резервного контура; 7 – кран управления тормозами прицепа

Как видно из схемы, функции регулировки давления и модуляции давления в камерах передней оси разнесены по отдельным компонентам 3 и 4. Для задней оси (как вариант) эти функции реализованы в одном компоненте 5.

Центральный **электронный блок EBS 1** определяет значение необходимого замедления в зависимости от выдаваемого тормозным краном 2 EBS сигнала. Необходимое замедление вместе со скоростями вращения колес, замеренными датчиками, являются входными сигналами для блока управления EBS, которое затем вычисляет необходимое давление для передней, задней осей и для крана управления тормозами прицепа 7. Необходимое давление на передней оси сравнивается с полученным, и возникающая разница компенсируется **пропорциональным клапаном 3**. Аналогично происходит подача управляющего давления для прицепа. Дополнительно определяются скорости вращения колес, чтобы в случае их блокирования привести в действие клапаны 4 и реализовать функции ABS.

Благодаря автономному торможению колес EBS **соподчиняет** в себе **функций ABS и ASR** (противобуксовки). Центральный электронный блок **в комбинированных структурах** связан с другими системами управления через шину обмена данными:

- двигателем «Motor»;
- стабилизацией движения EPS (Electronic Program Stability);
- замедлителем трансмиссии «Retarder»;
- стабилизации уровня кузова ENR (Elektronische Niveau Regelung).

Преимуществами пневмоэлектрического привода тормозов в сравнении с пневматическим являются:

- уменьшение времени срабатывания особенно удаленных осей прицепа или полуприцепа; уменьшение тормозного пути;
- оптимальное распределение тормозных сил между передними и задними колесами автомобиля;
- уменьшение сжимающих усилий в сцепке автопоезда за счет одновременности срабатывания тормозов на всех звеньях автопоезда;
- увеличение устойчивости автопоезда (снижение риска складывания);
- непрерывный контроль за исправностью элементов привода, осуществляемый бортовой диагностикой;
- возможность дальнейшей автоматизации управления движением автомобиля за счет использования электронного управления тормозами;
- упрощение привода, по сравнению с пневматическим, за счет объединения функций нескольких аппаратов в одном.