торможение автомобиля происходит также, как при полностью дифференциальной трансмиссии.

Список литературы

1. Исследования тормозных свойств, устойчивости и управляемости автопоездов: отчет о НИР «Автопоезда» / Войсковая часть 63539; рук. Добрин А.С.; исполн. Павлов В.А., Турленко А.Н. и др. – Бронницы, 1975. – 135с. – Инв. № 4312.

2. Пономаренко В.С. Повышение устойчивости полноприводного автомобиля с блокированным силовым приводом при торможении / Мат.-лы межрегиональной научно-технич. конференции «Многоцелевые гусеничные и колесные машины: разработка, производство, боевая эффективность, наука и образование» (Броня-2002) Часть 3. – Омск, 2002. – С. 38–41.

3. Свиридов Е.В., Федоров Р.Ю., Исабеков А.С. Теоретические основы формирования параметров автомобильной техники внутренних войск МВД России: монография. – Пермь: Перм. воен. ин.-т ВВ МВД России, 2013. – 114 с.

СИСТЕМА БЛОКИРОВКИ МЕЖКОЛЕСНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛА ПОЛНОПРИВОДНОГО АВТОМОБИЛЯ

[1]Гайзуллин М.Г., [2]Свиридов Е.В.

[1]Пермский военный институт внутренних войск МВД России, Пермь, e-mail: marselgajzullin102@mail.ru;
[2]Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь

Известно, что блокирование дифференциалов в полноприводных транспортных средствах (ТС) повышает проходимость. В случае торможения такого ТС на опорной поверхности (ОП) с низкими сцепными качествами не всеми колесами (при срабатывании одного контура тормозного привода и др.), блокирование трансмиссии обеспечивает еще и устойчивость торможения за счет перераспределения тормозных сил по колесам через трансмиссию и оптимизации их реализации [1, 2].

Для создания жесткой, бездифференциальной связи между колесами необходимо наличие специальных устройств, обеспечивающих блокирование межколесных дифференциалов. В связи с этим был разработан механизм блокировки дифференциала, представленный на рис. 1. На рис. 2 представлено блокирующее устройство.

Механизм блокировки межколесного дифференциала содержит блокирующее устройство, включающее, по крайней мере, два взаимоповорачивающихся элемента – корпус 1 дифференциала и полуось 2. При этом блокирующее устройство представляет собой фрикционный механизм, состоящий из пакета фрикционных 3 и стальных дисков 4. Фрикционные диски 3 находятся в зацеплении с зубчатым венцом одного элемента 1 механизма блокировки, который является корпусом блокирующего устройства, а стальные 4 в зацеплении с зубчатым венцом второго элемента 2 блокирующего устройства, который снабжен двумя радиальными отверстиями 5 (рис. 2) подвода воздуха, соединенными внутренним каналом 6. Так же в состав устройства входят два управляющих поршня 7 и 8, головка подвода воздуха 9 (рис. 1) со штуцером 10, установленная на втором элементе 2 блокирующего устройства. Устройство снабжено системой управления подачей воздуха, состоящей из датчиков угловой скорости 11 и 12, установленных на полуосях 2 и 13, электронного блока управления 14, электромагнитного клапана управления 15, редукционного клапана 16, переключателя 17, соединительных воздуховодов 18 и электропроводов 19, 20, 21, 22, 23.

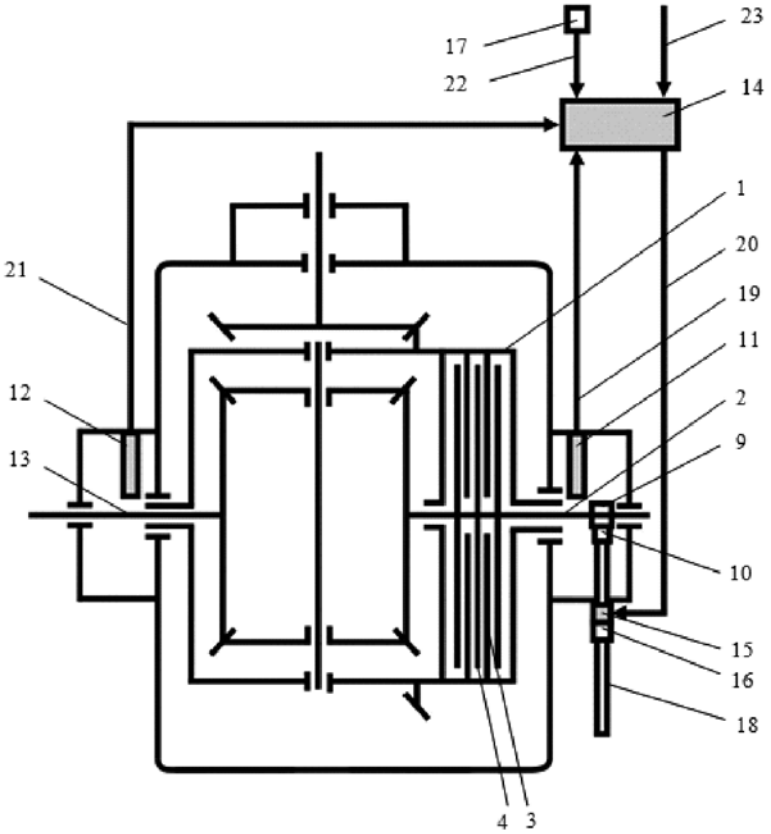

Рис. 1. Схема механизма блокировки дифференциала транспортного средства:
1 – корпус дифференциала; 2, 13 – полуоси; 3 – фрикционный диск; 4 – стальной диск; 9 – головка подвода воздуха; 10 – штуцер; 11, 12 – датчики угловой скорости; 14 – электронный блок управления; 15 – электромагнитный клапан; 16 – редукционный клапан; 17 – переключатель; 18 – воздуховод; 19, 20, 21, 22, 23 – электропровода

Устройство работает следующим образом.

Датчики 11 и 12 по проводам 19 и 21 постоянно подают сигнал о значении угловых скоростей полуосей 2 и 13 в электронный блок управления 14, где угловые скорости преобразуются в относительные частоты вращения и их разность сравнивается с заданными критическими значениями. При пробуксовывании одного из колес значения относительных частот полуосей достигают величины больше заданного критического. Блок управления 14, получив и проанализировав сигнал от датчиков 11 и 12, подает команду по проводу 20 клапану 15 открыться. Последний открываясь, разобщает полости между поршнями 7, 8 (рис. 2) и корпусом 1 с атмосферой и сообщает их с пневмосистемой.

относительно друг друга. Происходит блокировка дифференциала. При этом угловые скорости полуосей 2 и 13 (рис. 1) выравниваются.

При этом редукционный клапан 16 выполнен таким образом, что уже при избыточном давлении на управляющих поршнях 7 и 8 (рис. 2) устройства, он закрывается и перекрывает к ним доступ воздуха из пневмосистемы. Это позволяет осуществлять блокировку дифференциала при минимальном нагружении элементов блокирующего устройства и системы управления подачей воздуха.

Во избежание «звонкового» эффекта работы блокирующего устройства блок управления 14 (рис. 1) запоминает на некоторое заданное время управляющий сигнал. По истечении заданного времени управ-

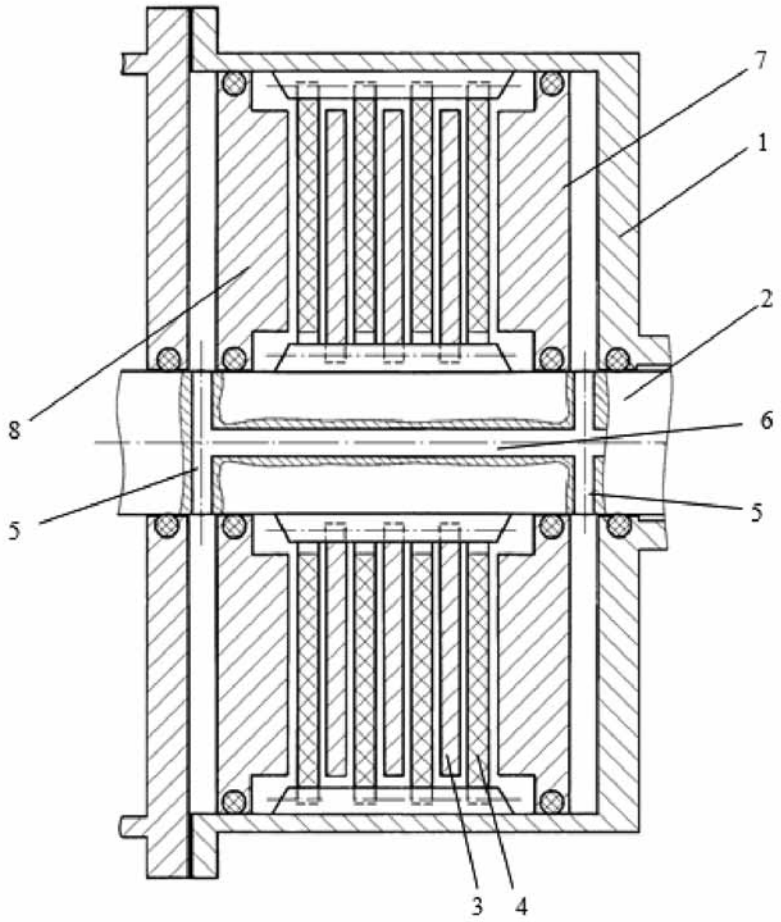

Рис. 2. Блокирующее устройство:
1 – корпус дифференциала; 2 – полуось; 3 – фрикционный диск; 4 – стальной диск; 5 – радиальные отверстия; 6 – внутренний канал; 7, 8 – управляющие поршни

Сжатый воздух из пневмосистемы транспортного средства через воздуховод 18 (рис. 1), редукционный клапан 16, открытый электромагнитный клапан 15, штуцер 10, головку подвода воздуха 9 по каналу 6 (рис. 2) и отверстиям 5 поступает в полости между корпусом 1 и поршнями 7 и 8, перемещая последние в направлении друг к другу. Поршни 7 и 8, перемещаясь, давят на пакет дисков 3, 4 и сжимают их. За счет силы трения, возникающей в пакете дисков 3, 4 возрастает сопротивление вращению элементов 1 и 2 от-

ляющий сигнал исчезает. Электромагнитный клапан 15 разобщает полости между поршнями 7, 8 (рис. 2) и корпусом 1 с пневмосистемой и сообщает их с атмосферой. Воздух из полостей между управляющими поршнями 7, 8 и корпусом 1 через отверстия 5, канал 6, головку подвода воздуха 9 (рис. 1), штуцер 10, электромагнитный клапан 15 выходит в атмосферу. Пакет дисков 3, 4 разжимается и дифференциал разблокируется. Он заблокируется вновь, если произойдет пробуксовка одного из колес оси.

При торможении транспортного средства от системы сигнализации торможения (не показана) по проводу 23 поступает сигнал в блок управления 14, который подает команду по проводу 20 электромагнитному клапану 15 открыться. Процесс блокировки повторяется.

Во время прямолинейного движения транспортного средства угловые скорости полуосей 2 и 13 равны, разность значения относительных частот полуосей равна нулю, в связи с чем блок управления 15 не подает никаких команд. При криволинейном движении (повороте) или движении автомобиля по неровностям угловые скорости полуосей 1, 13, перестают быть одинаковыми. На повороте, даже при движении с минимальным радиусом, значения разности относительных частот полуосей меньше заданного критического, в связи с чем блок управления 15 так же не подает никаких команд. Так как фрикционные 3 и стальные 4 диски разомкнуты, то оба взаимоповорачивающихся элемента 1, 2 блокирующего устройства имеют возможность вращаться с разными угловыми скоростями, обеспечивая качение колес при повороте без бокового проскальзывания.

Посредством переключателя 17, установленного в кабине, водитель может выбрать три режима работы механизма блокировки дифференциала: постоянно заблокирован; автоматическая блокировка; постоянно разблокирован.

Список литературы

1. Свиридов Е.В., Федоров Р.Ю., Исабеков А.С. Теоретические основы формирования параметров автомобильной техники внутренних войск МВД России: монография. – Пермь: Перм. воен. ин.-т ВВ МВД России, 2013. – 114 с.

2. Свиридов Е.В. Способ повышения устойчивости прямолинейного движения полноприводного тягача автопоезда при торможении // Науч.-техн. сб. – М:, «Компания Спутник+», 2006. – № 2 – С.25-28.

АНТИБЛОКИРОВОЧНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ТОРМОЗНОГО ПРИВОДА

[1]Гамзатов Р.И., [2]Свиридов Е.В.

[1]Пермский военный институт внутренних войск МВД России, Пермь, e-mail: reyzud.gamzatow2016@yandex.ru;
[2]Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь

Антиблокировочное устройство (система) – это элемент рабочей тормозной системы, который автоматически регулирует интенсивность торможения колес транспортного средства, не допуская их блокировки.

Основными элементами антиблокировочных систем (АБС) являются датчики, блок управления, модуляторы.

В зависимости от конструкции транспортного средства разработано и используется множество конструктивных схем АБС – от самых простых одноканальных, имеющих один модулятор и два датчика (схема 2Д/1М) до шестиканальных, имеющих 6 модуляторов и 6 датчиков (схема 6Д/6М).

Одноканальные АБС используются только на одноосных прицепах и полуприцепах. Двухканальные АБС 2Д/2М и 4Д/2М используются на прицепах (полуприцепах) с числом осей от 1 до 3-х. Трехканальные АБС 4Д/3М используются на двухосных и трехосных полуприцепах. На автомобилях с числом осей от двух до четырех используются трехканальные (4Д/3М), четырехканальные (4Д/4М и 6Д/4М) и шестиканальные (6Д/6М) АБС.

Современные антиблокировочные системы сложны в конструкции и привередливы при эксплуатации, так как имеют в своем составе достаточное количество электронных компонентов (блок управления), наряду с этим установка АБС на тяжеловесный полноприводный автомобиль требует значительных материальных затрат.

Таким образом, сбой в работе АБС при эксплуатации военных и специальных автомобилей в тяжелых условиях связан именно с неприспособленностью сложных электронных компонентов работать в суровых армейский условиях.

В этой связи была разработана более простая, дешевая надежная АБС [1].

Предлагаемая конструкция АБС включает в себя четыре тахогенератора на каждом колесе и четыре электромагнитных клапана в гидроприводе рабочих тормозных механизмов.

Разработанный электромагнитный клапан представлен на рисунке. Он включает в себя корпус 1, в котором установлены катушки 2 и сердечник 3 со сквозным отверстием А. Корпус 1 клапана соединен с трубопроводом 4 главного тормозного цилиндра (не показан). Клапан содержит дополнительный цилиндр 5, содержащий поршень 6 с резиновой манжетой 7 и пружиной 8. Цилиндр 5 соединен посредством канала Б со сквозным отверстием А, а через отверстие В, выполненное в нижней части корпуса 1 у передней стенки цилиндра 5, и обратный шариковый клапан 9 – с трубопроводом 4 главного тормозного цилиндра.

В сердечнике 3 выполнено сквозное отверстие Г, соединенное с одной стороны с трубопроводом 4 главного тормозного цилиндра, а с другой – с рабочим гидравлическим цилиндром 10 колесного тормозного механизма. На конце сердечника 3 выполнены направляющие канавки I, а в корпусе 1 – выступы II для предотвращения проворачивания сердечника 3. Сердечник 3 поджимается к корпусу 1 возвратной пружиной 11.

Работает данная АБС следующим образом. При осуществлении торможения без блокировки колеса, тахогенератор подает электрический сигнал на обмотки 2 электромагнитного клапана, и сердечник 3 находится в таком положении, при котором отверстие Г сообщает трубопровод 4 с рабочим гидравлическим цилиндром 10 колесного тормозного механизма, а отверстие А расположено таким образом, что гидравлический цилиндр 10 с каналом Б, а, следовательно, и с дополнительным цилиндром 5 разобщены. При этом тормозная жидкость от главного тормозного цилиндра (не показан) по трубопроводу 4 поступает в гидравлический цилиндр 10. Под действием давления тормозной жидкости обратный шариковый клапан 9 закрыт. Происходит нарастание давления в гидравлическом цилиндре 10 колесного тормозного механизма.

В случае блокирования колеса угловая скорость его вращения равна нулю, тахогенератор на обмотки 2 электромагнитного клапана никаких сигналов не подает, и сердечник 3 под действием пружины 11 занимает положение, при котором отверстие Г перекрыто и трубопровод 4 разобщен с рабочим гидравлическим цилиндром 10, а отверстие А располагается таким образом, что сообщает гидравлический цилиндр 10 с каналом Б, что позволяет тормозной жидкости проходить из гидравлического цилиндра 10 в дополнительный цилиндр 5. При этом тормозная жидкость от главного тормозного цилиндра в гидравлический цилиндр 10 не поступает, что исключает дальнейшее увеличение в нем давления жидкости и ее расход в приводе. В связи с тем, что для тормозной жидкости открывается дополнительный объем в корпусе дополнительного цилиндра 5, давление жидкости в гидравлическом цилиндре 10 падает.

Под действием стяжных пружин 12 тормозных колодок 13 тормозная жидкость выходит из гидравлического цилиндра 10, снижая давление тормозных коло-