

пневматических и гидравлических приводов автомобилей.- М.: Машиностроение, 1980.- 231 с. 3. Герц Е.В., Крейнин Г.В. Расчёт пневмоприводов. Справочное пособие. М.: Машиностроение, 1975.- 272 с.

УДК 629.113.065

А.Э.ПАВЛОВИЧ, канд. техн. наук,
ст. Б.Н.ШИРОКОВ (БГПА)

НЕКОТОРЫЕ НОВОВВЕДЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СХЕМНОЙ НАДЕЖНОСТИ ПНЕВМОПРИВОДА ТОРМОЗОВ

В настоящее время пневматические тормозные приводы управления большинства транспортных средств имеют независимые рабочие и запасные контуры. В случае повреждения одного из контуров остальные остаются работоспособными. Однако эффективность работы всей пневматической системы в этом случае снижается. Особенно опасно, если поврежден тормозной контур длиннобазного транспортного средства. Например, при неблагоприятных погодных и дорожных условиях, это может привести к аварийной ситуации.

С целью устранения такого недостатка предлагается следующая модернизация пневматического привода тормозов (рис.1).

В схеме используются двухмембранные тормозные камеры 1 [1] для переднего моста и серийные тормозные камеры 2 с пружинными энергоаккумуляторами для заднего моста транспортного средства. Причем основные полости А управления камер 1 сообщены через нижнюю секцию тормозного крана 3 и другие элементы 4 (например, регулятор тормозных сил или модулятор ABS) с независимым рабочим контуром I, а аналогичные полости А камер 2 через верхнюю секцию тормозного крана 3 и другие элементы 5 – с независимым рабочим контуром II. Полости В управления энергоаккумуляторами камер 2 сообщены через ускорительный клапан 6 с независимым контуром III стояночного тормоза.

В схему введены также аварийные клапаны 7,8 релейного типа. Выход аварийного клапана 7 сообщен с запасной полостью В камер 1, а вход – с выходом верхней секции тормозного крана 3, обслуживающей контур II. Противоположные полости управления клапаном 7 сообщены по отдельности с контурами I и II. Выход аварийного клапана 8 сообщен с одной из полостей управления ускорительного клапана 6. Вход

этого клапана сообщен с выходом нижней секции тормозного крана 3. Противоположные полости управления клапаном 8, также как и клапана 7, сообщены с контурами *I* и *II*. Причем в исходном состоянии клапан 7 сообщает запасные полости *B* камер 1 с атмосферой, с которой также через клапан 8 сообщена полость управления ускорительным клапаном 6. Выходы аварийных клапанов 7 и 8 снабжены датчиками давления 9, которые в свою очередь соединены с информационным табло в кабине водителя.

При интенсивной утечке сжатого воздуха в одном из контуров *I* или *II* из-за нарушения герметичности трубопровода или повреждения одной из основных мембран тормозных камер 1,2, защитный клапан (не показан) системы автоматически отключит поврежденный контур от работоспособного.

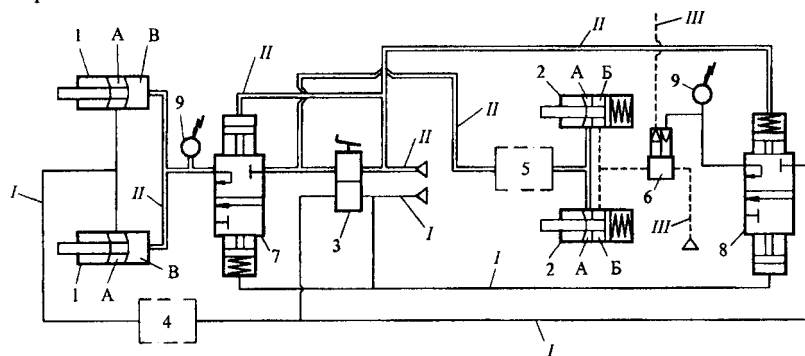


Рис. 1 Принципиальная схема пневмопривода тормозов повышенной схемной надежности

1 – двухмембранная тормозная камера; 2 – тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором; 3 – тормозной кран; 4,5 – другие пневмоаппараты; 6 – ускорительный клапан; 7,8 – аварийные релейные клапаны; 9 – датчик давления; *A* – основные полости управления тормозными камерами 1 и 2; *B* – полости управления пружинными энергоаккумуляторами камер 2; *B* – запасные полости управления камерами 1; *I*, *II* и *III* – независимые контуры пневмопривода тормозов.

При этом также автоматически переключится во вторую позицию один из аварийных клапанов 7,8. Если выйдет из строя контур *I*, то при торможении сжатый воздух будет поступать в запасную полость *B* тормозных камер 1 из контура *II*, через клапан 7. Если повреждение будет в контуре *II*, то из работоспособного контура *I*, через клапан 8, сжатый воздух, при нажатии на педаль крана 3, будет поступать в полость

управления ускорительным клапаном 6. Клапан 6 сработает и сжатый воздух выйдет в атмосферу из полости *Б* пружинных энергоаккумуляторов тормозных камер 2. В обоих случаях описанных повреждений, при торможении транспортного средства, работоспособность тормозных механизмов на всех его мостах не нарушится. Причем автоматически, через один из датчиков 9, водитель будет информирован о неисправности с указанием наименования конкретного вышедшего из строя контура.

Для проверки быстродействия модернизированного привода в конкретной тормозной системе целесообразно определять его динамические характеристики, согласно представленной на рис.2 блок-схеме алгоритма оптимизации. При этом совместно можно осуществлять графическое моделирование и расчет времени срабатывания привода. Результаты расчета затем можно будет сравнить со стандартными значениями [2].

Для составления уравнений газовой динамики рекомендуется использовать законы узлов и контуров пневмоцепей [3]. При этом решение уравнений в частных производных, моделирующих распространение воздушной волны в магистралях тормозного привода удобно осуществлять с помощью EXCEL по известной методике [4] формирования

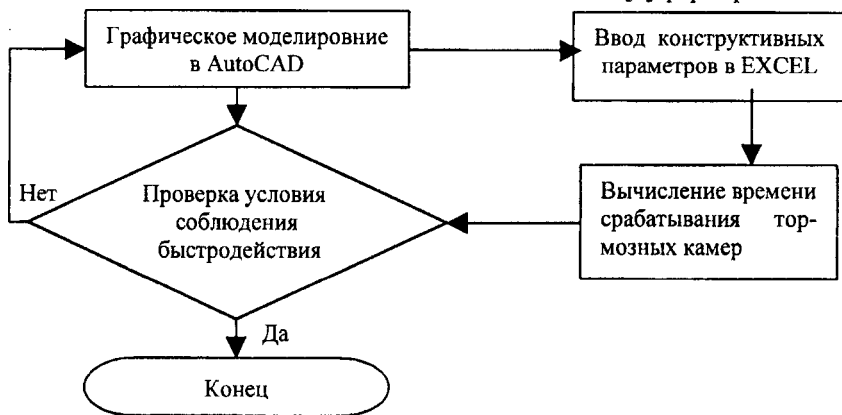


Рис. 2 Блок-схема алгоритма оптимизации пневмопривода тормозов

клеток электронных таблиц. Их импортирование в AutoCAD вместе с исходными и вычисляемыми данными позволит обеспечить хорошую наглядность расчета и графического моделирования.

В результате такой оптимизации конструктивных параметров были составлены компоновочные схемы пневмоприводов повышенной надежности для некоторых длиннобазных транспортных средств.

Для улучшения быстродействия экспериментального привода предлагается также использовать электропневматический следящий механизм (рис.3). Он содержит в своем корпусе пакет сжатых между собой пластин 1-4 из износостойкой технической керамики ВК 94-1. Соприкасающиеся поверхности пластин имеют высокую степень качества обработки. Поэтому сопротивление их перемещению не более 12 Н.

Аналогичное использование в следящих приводах элементов из технической керамики известно [5,6]. Небольшое приводное усилие этих элементов способствует применению малогабаритного следящего электромагнита 5 [7], якорь которого управляет пластиной 2. Электрически электромагнит 5 связан с потенциометром, который механически соединен с педальным приводом (не показано).

Благодаря электрическому управлению по длинной линии связи сокращается время срабатывания тормозов прицепного состава автопоезда. При этом следящее действие пневмопривода осуществляется за счет обратной связи управляющей полости поршня 6 с воздухораспределителем 10 и за счет обеспечения перекрытия окна пластины 3 пластиной 2. В случае отсутствия электропитания отсечной клапан 12 обеспечит обычное пневматическое управление тормозами прицепа. Использование пластин из износостойкой технической керамики можно распространить с целью унификации и на другие пневмоаппараты привода вместо резинометаллических клапанов. Например, электропневматический следящий механизм и воздухораспределитель прицепа можно выполнить совместно (рис. 3а).

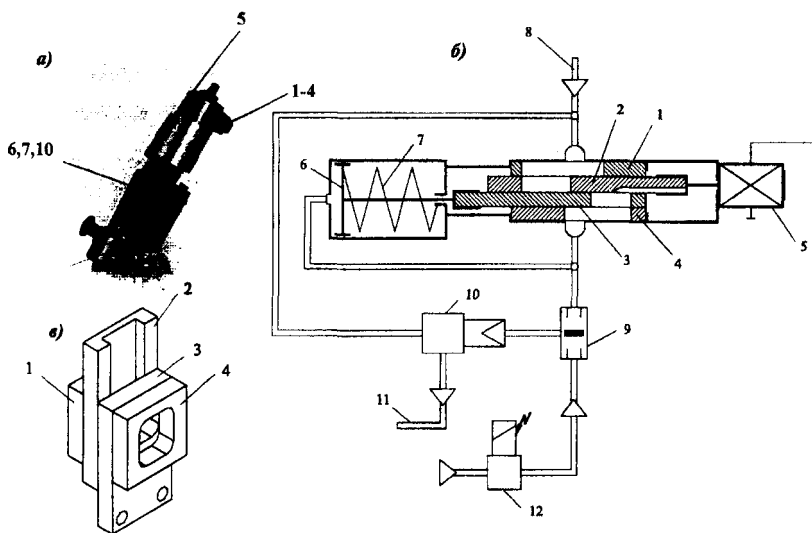


Рис.3 Электропневматический следящий механизм

а). Общий вид; б). Принципиальная схема; в). Пакет керамических пластин
 1 - 4 керамические пластины; 5 – следящий электромагнит, 6 – поршень, 7 – пружина;

8 – магистраль от ресивера прицепа; 9 – клапан “ИЛИ”; 10 – воздухораспределитель;

11 – управляющая магистраль от тормозного крана; 12 - отсечной электроклапан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуревич Л.В., Меламуд Р.А. Пневматический тормозной привод авто-транспортных средств. – М.: Транспорт, 1988. – 224 с.
2. ГОСТ 4364-81. Приводы пневматических тормозных систем автотранспортных средств. Технические требования.
3. Метлюк Н.Ф., Автушко В.П. Динамика пневматических и гидравлических приводов автомобилей. – М., 1980. – 231 с.
4. Perry J.T., Latter J.G. Using supercalc 4. Carmel Que, 1987.
5. Pavlovich A.E. Niektore udoskonalenia elementow skladowych pneumatycznego ukladu hamulcowego. Hamulce pojazdow drogowych. Konferencja Hamulcowa. – Lodz, 1987, s. 227-234.
6. Регулятор пневматической подвески транспортного средства. Патент ВУ № 3474, опубли. в официальном бюллетене Белгоспатента №1, 2001 / Павлович А.Э., Рудович А.О., Червяк Г.П.
7. Поляк Д.Г., Есеновский-Лашков Ю.К. Электроника автомобильных систем. – М.: Машиностроение, 1987.-200с.