



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4667101/11  
(22) 27.03.89  
(46) 07.06.91. Бюл. № 21  
(71) Белорусский политехнический институт  
(72) А.Э. Павлович, Н.В. Богдан, В.А. Садретдинов, Д.С. Николашвили, А.В. Тамбарин, В.С. Батиашвили и А.С. Ратман  
(53) 629.113-59(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 1220978, кл. В 60 Т 13/58, 1983.

(54) ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА АВТОПОЕЗДА  
(57) Изобретение касается транспортного машиностроения и касается тормозных

Изобретение относится к транспортному машиностроению и касается тормозных приводов транспортных средств, а именно моторного тормоза-замедлителя и его связей с рабочей тормозной системой автопоезда.

Цель изобретения – повышается эффективности системы.

На фиг. 1 изображена функциональная схема тормозной системы автопоезда; на фиг. 2 – функциональная схема электронного блока управления.

Тормозная система автопоезда (фиг. 1) содержит ресивер 1 контура задней оси пневмопривода тормозов, ресивер 2 дополнительных потребителей, комбинированный тормозной кран 3, клапан 4 управления тормозами прицепа по двухпроводной схеме, двухмагистральный клапан 4, редукционный клапан 6, цилиндр 7 выключения подачи топлива, цилиндр 8 управления дроссельной заслонкой, тормозную педаль 9, электронный блок управления (ЭБУ) 10, первые три входа которого соединены с выходами трех-

2

приводов транспортных средств, а именно моторного тормоза-замедлителя и его связей с рабочей тормозной системой автопоезда. Цель изобретения – повышение эффективности системы. Система снабжена электронным блоком управления, входы которого соединены с таходатчиком, выключателем и датчиком давления, а выход связан с электромагнитным приводом клапана, управляющего цилиндрами и редукционным клапаном. Конструкция системы обеспечивает режим автоматического поддержания оптимальной скорости движения автопоезда по склону. 2 з.п.ф-лы, 2 ил.

фазного таходатчика 11, соединенными также с входами тахометра 12, а четвертый вход соединен с первым контактом нормально-замкнутого выключателя 13, установленного на тормозной педали 9, жестко связанного с кнопкой 14, выступающей над поверхностью педали. Четвертый вход ЭБУ 10 соединен с первым контактом нормально-разомкнутого пневмоэлектрического датчика 15 давления, установленного в выходной магистрали 16 верхней секции тормозного крана, а выход – с управляющей обмоткой электромагнитного клапана (ЭМК) 17, в нормальном положении которого цилиндры 7 и 8, а также редукционный клапан 6 сообщаются с атмосферой, а в активном его состоянии – с ресивером 2. Управляющая обмотка ЭМК 17 связана, кроме того, с кнопкой 18, при воздействии на которую управляющая обмотка ЭМК 17 соединяется с источником электропитания.

Кроме того, имеется электрический разъем 19, через который второй контакт

пневмоэлектрического датчика 15 сообщается с корпусом.

ЭБУ 10 (фиг. 2) содержит три одновибратора 20–22, входы которых соединены с выходами таходатчика 11, а выходы – с входами элемента ИЛИ 23, выход которого, в свою очередь, соединен с входом преобразователя частота – напряжение (ПЧН) 24, причем выход ПЧН соединен с входом компаратора 25 с гистерезисом, выход которого соединен с первым входом логического элемента И 25, на второй вход которой поступает сигнал с элемента 27 задержки, вход которого соединен с выключателем 13, установленным на тормозной педали, и пневмоэлектрическим датчиком 15. Выходы логического элемента 26 соединен с входом усилителя 28 мощности, выход которого соединен с ЭМК 17.

При отсутствии воздействия на кнопку 14 и тормозную педаль 9 давление в выходной магистрали 16 в верхней секции тормозного крана 3 отсутствует, первый и второй контакты пневмоэлектрического датчика 15 разомкнуты, а первый и второй контакты выключателя 13 замкнуты. При этом четвертый вход ЭБУ 10 соединен с корпусом через выключатель 13, т.е. с нулем электропитания, что способствует низкому логическому уровню. При низком логическом уровне на четвертом входе ЭБУ 10 на его выходе отсутствует управляющий сигнал для ЭМК 17 независимо от частоты поступающих с таходатчика импульсов. Если при этом отсутствует воздействие и на кнопку 18, управляющая обмотка ЭМК 17 обесточена, ЭМК находится к своему нормальному положению, при котором цилиндры 7 и 8, а также редукционный клапан 6 сообщаются с атмосферой, тормозная система не работает.

Если возникает необходимость, например на длительном спуске, включения вспомогательной тормозной системы (ВТС), необходимо воздействовать на кнопку 14, с которой жестко связан выключатель 13. При этом, т.к. усилие, необходимое для переключения выключателя 13, несравнимо меньше усилия, необходимого для перемещения педали 9, последняя остается в отжатом состоянии. Теперь четвертый вход ЭБУ 10 оказывается отключенным от корпуса, и ЭБУ 10, анализирует частоту вращения двигателя по частоте поступающих с таходатчика импульсов. При этом, если частота вращения двигателя в момент воздействия на кнопку 14 оказывается ниже критической, ЭБУ 10 управляющий сигнал на ЭМК 17 не подает. Критической частотой вращения двигателя для ВТС считается такая частота, при которой работа ВТС оказывается

малоэффективной, а также затрудняется самопроизвольный перезапуск двигателя после выключения ВТС.

При правильно выбранном темпе движения и правильно выбранной передаче частота вращения двигателя в момент включения ВТС должна быть выше критической. ЭБУ 10 при этом с задержкой 0.2–0.3 с формирует на выходе управляющий сигнал на ЭМК 17. ЭМК 17 занимает свое активное состояние, при котором цилиндры 7 и 8, а также редукционный клапан 6 оказываются сообщенными с ресивером 2. Сжатый воздух из ресивера 2 начинает поступать в цилиндры 7 и 8, а также – через редукционный клапан 6 и двухмагистральный клапан 5 – в управляющую полость клапанов 4. По мере роста давления рабочий цилиндр 7 прекращает подачу топлива в двигатель, а цилиндр 8 включает дроссельную заслонку в выпускном коллекторе, обеспечивая подтормаживание тягача. Наличие же давления в управляющей полости клапана 4 обеспечивает подачу управляющего сигнала с клапана 4 на тормозную систему прицепа, причем эффективность подтормаживания прицепа ограничивается давлением на выходе редукционного клапана 6 ( $\approx 1,5$  атм). Таким образом, ВТС обеспечивает подтормаживание тягача и соответствующее подтормаживание прицепа, не требуя при этом специальной оборудованности прицепа.

При правильно выбранной передаче включение ВТС вызывает плавное замедление автопоезда. Обороты двигателя падают, когда они уменьшаются до критической величины, ЭБУ 10 снимает управляющий сигнал с ЭМК 17. Рабочие цилиндры 7 и 8, а также редукционный клапан 6 оказываются сообщенными с атмосферой. Дроссельная заслонка выключается, включается подача топлива, снимается управляющий сигнал, подаваемый на тормозную систему прицепа. Автопоезд начинает разгоняться, обороты двигателя нарастают. Когда они достигают оптимального значения (при которых работа ВТС наиболее эффективна), ЭБУ 10 опять подает сигнал на ЭМК 17. Весь вышеописанный процесс повторяется. Если эффективность ВТС оказывается недостаточной для замедления автопоезда, водитель воздействует на педаль 9, жестко связанную с тормозным краном 3. В выходной магистрали 16 крана появляется давление. Это вызывает замыкание контактов пневмоэлектрического выключателя 15, четвертый вход ЭБУ 10 оказывается соединенным с корпусом, т.е. на нем устанавливается низкий логический уровень. ЭБУ 10 снимает управляющий сигнал с ЭМК 17, т.е. при

включении рабочей тормозной системы ВТС отключается.

При включении рабочей тормозной системы, без предварительного включения ВТС, водитель воздействует на тормозную педаль, одновременно воздействуя и на кнопку 14. Однако благодаря тому, что на выходе ЭБУ 10 управляющий сигнал появляется через 0,2–0,3 с после размыкания контактов выключателя 13, ВТС не включается, т.к. за это время в выходной магистрали 16 крана 3 давление успевает увеличиться, что приводит к замыканию контактов выключателя 15, и четвертый вход ЭБУ 10 опять сообщается с корпусом.

При движении тягача без прицепа электрический разъем 19 отсоединяет второй контакт пневмоэлектрического выключателя 15 от корпуса, поэтому становится возможным совместная работа ВТС и рабочей тормозной системы.

При малой интенсивности торможения тормозные моменты от ВТС и рабочей тормозной системы складываются. Это снижает нагрузку на рабочую тормозную систему, увеличивает срок службы тормозных колодок.

При интенсивном торможении ВТС оказывает противоблокировочное действие, что увеличивает безопасность движения.

Кроме того, ВТС может включаться при помощи кнопки 18 принудительного включения ВТС, которая соединяет ЭМК 18 с источником электропитания. Этот режим может использоваться как для торможения автопоезда, так и для глушения двигателя.

ЭБУ 10 (фиг. 2) работает следующим образом. Четвертый вход ЭБУ 10 соединен с выключателем 13 и датчиком 15 (фиг. 1), посредством которых он может быть подключен к корпусу или отключен от него. Этот сигнал поступает на вход элемента 27 задержки, включающий в себя резистор 29, конденсатор 30 и компаратор 31. Когда четвертый вход ЭБУ 10 соединен с корпусом, конденсатор 30 разряжен, на выходе компаратора 31 – низкий логический уровень. Когда четвертый вход ЭБУ 10 разобщен с корпусом, конденсатор 30 начинает заряжаться через резистор 29. Как только напряжение на конденсаторе 30 превысит порог срабатывания компаратора 31, на выходе последнего устанавливается высокий логический уровень. Параметры времязадающей цепочки выбирают такими, что конденсатор 30 заряжается до напряжения срабатывания компаратора 31 за 0,2–0,3 с с элемента 27 задержки сигнал поступает на один из входов элемента И 26. На выходе элемента И 26 высокий логический уровень бывает тогда, когда на оба его входа поступают сигналы высокого

логического уровня. Таким образом, когда четвертый вход ЭБУ 10 сообщен с корпусом, на выходе элемента 26 имеется низкий логический уровень, независимо от уровня сигнала с компаратора 26, поступающего на другой вход элемента И 26. Когда же четвертый вход ЭБУ 10 разобщен с корпусом, уровень сигнала на выходе элемента 26 зависит от уровня сигнала с компаратора 25.

Поступающие на первые три входа ЭБУ 10 сигналы с таходатчика 11 подаются на одновибраторы 20–22, которые формируют из импульсов, вырабатываемых таходатчиком, импульсы определенных амплитуды и длительности. Импульсы с одновибраторов 20–22 подаются на входы элемента ИЛИ 23. На его выходе устанавливается высокий логический уровень, если хотя бы на одном из входов присутствует сигнал высокого логического уровня. Так как импульсы, вырабатываемые таходатчиком 11, а также и импульсы на выходах одновибраторов сдвинуты относительно друг друга по фазе, на выходе элемента ИЛИ 23 имеется последовательность импульсов, частота следования которых пропорциональна частоте вращения таходатчика 11.

С элемента ИЛИ 23 импульсы поступают на преобразователь 24 частота–напряжение, уровень сигнала на выходе которого пропорционален частоте поступающих на его вход импульсов.

Таким образом, на вход компаратора 25, имеющего переключающую характеристику с гистерезисом, поступает сигнал, уровень которого пропорционален частоте вращения таходатчика 11, т.е. в конечном итоге частоте вращения двигателя.

Компаратор 25 имеет два пороговых уровня: верхний, значение которого равно уровню сигнала с преобразователя 24 при оптимальной частоте вращения двигателя (частоте, при которой применение ВТС наиболее эффективно), и нижний, значение которого равно уровню сигнала с выхода преобразователя 24 при критической частоте вращения двигателя (частоте, при которой использование ВТС малоэффективно, а самопроизвольный перезапуск двигателя, при выключении ВТС, затруднен).

При повышении уровня сигнала на входе компаратора 25 от какого-то минимального значения на его выходе сохраняется низкий логический уровень, пока уровень сигнала на входе не достигает значения верхнего порогового уровня. При дальнейшем повышении уровня входного сигнала на выходе компаратора сохраняется высокий логический уровень. При уменьшении входного сигнала меньше верхнего порогового уровня

на выходе компаратора сохраняется высокий логический уровень, пока входной сигнал не станет меньше нижнего порогового уровня.

Таким образом, на выходе компаратора 25 устанавливается высокий логический уровень, когда обороты двигателя достигают оптимального значения, и низкий логический уровень, когда обороты двигателя уменьшаются до критического значения.

Если на элемент И 26 поступает с элемента 27 задержки сигнал высокого логического уровня, сигнал с компаратора 25 поступает через элемент 26 на усилитель 28 мощности, с которого управляющий сигнал поступает на управляющую обмотку ЭМК 17.

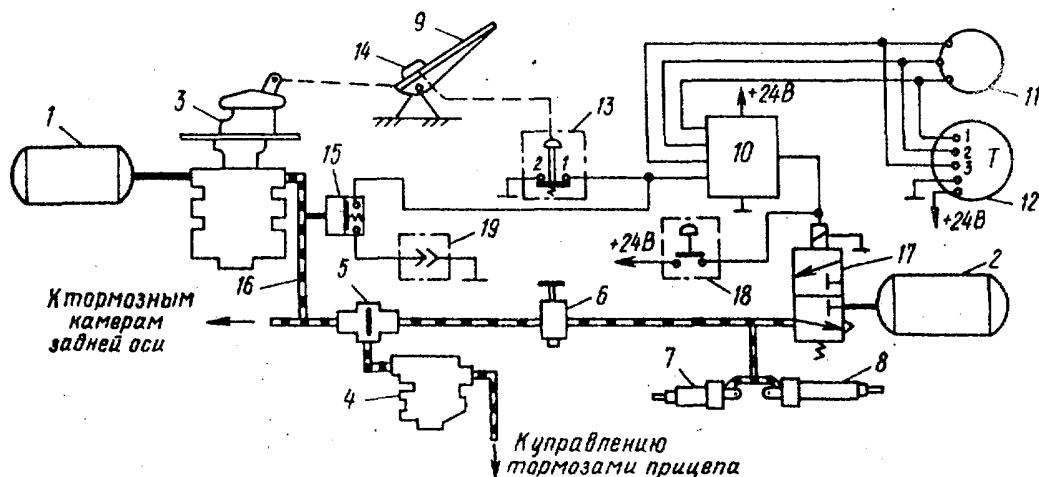
#### Формула изобретения

1. Тормозная система автопоезда, содержащая ресиверы, подключенные к тормозным контурам тягача и управляющим полостям клапана управления тормозами прицепа по двухпроводной схеме посредством комбинированного тормозного крана, управляемого педалью, датчик давления с нормально-разомкнутыми контактами для замыкания подключенной к нему электрической цепи на корпус, магистраль управления вспомогательным тормозом, избирательно сообщаемая с атмосферой и ресивером посредством управляющего клапана, при этом к указанной магистрали подключены цилиндры управления дроссельной заслонкой и подачей топлива в двигатель внутреннего сгорания, выходной вал которого оборудован трехфазным таходатчиком, а также одна из полостей клапана управления тормозами прицепа через двухмагистральный клапан, отличающаяся тем, что, с целью повышения эффективности системы, она

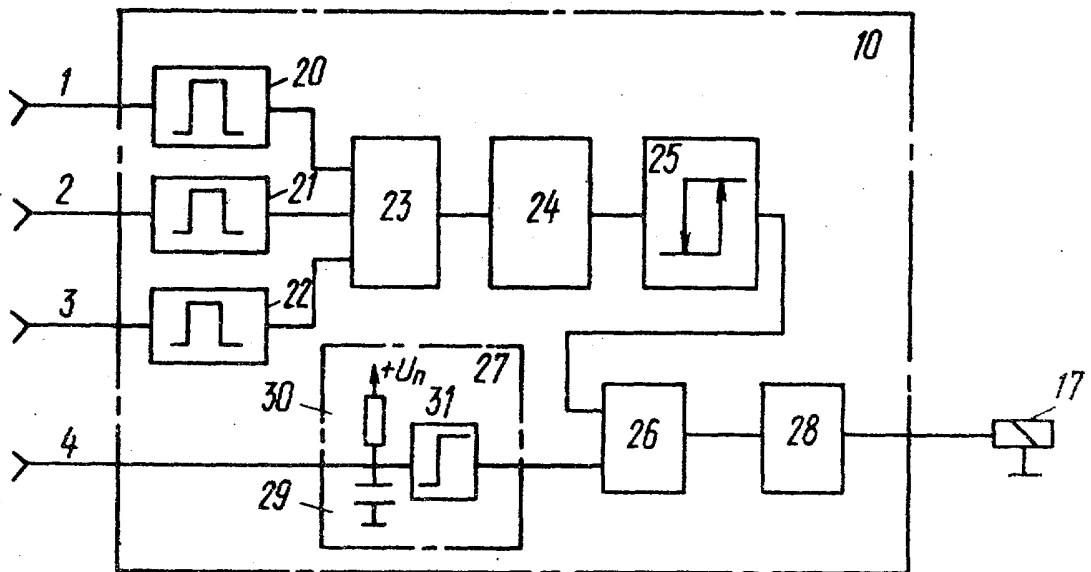
снабжена редукционным клапаном, установленным на входе двухмагистрального клапана, подключенном к магистрали управления вспомогательным тормозом, электронным блоком управления и нормально-замкнутым выключателем с кнопкой управления на педали, подключенным параллельно к электрической цепи, подключенной к датчику давления, пневматически подключенному к секции тормозного крана, сообщенной через другой вход двухмагистрального клапана с соответствующей управляющей полостью клапана управления тормозами прицепа, а управляющий клапан выполнен с электромагнитным приводом, причем блок управления включает в себя три одновибратора, входы которых соединены с соответствующими выходами таходатчика, а выходы с входами элемента ИЛИ, выход которого через преобразователь частота-напряжение подключен к входу компаратора с гистерезисом, элемент задержки, к входу которого подключена электрическая цепь, подключенная к датчику давления и выключателю, и элемент И, входы которого соединены с выходами элемента задержки и компаратора, а выход через усилитель мощности подключен к цепи питания электрического привода управляющего клапана.

2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что она снабжена электрическим разъемом для подключения контакта датчика давления к корпусу.

3. Система по п. 1, отличающаяся тем, что она снабжена выключателем с кнопкой управления для независимого питания электромагнитного привода клапана управления.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор Б.Федотов      Составитель С.Макаров  
 Техред М.Моргентал      Корректор М.Максимишинец

Заказ 2284      Тираж 360      Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101