



СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТОРМОЗАМИ РЕЛЬСОВОГО АВТОБУСА РА3

С.Г. ЧУЕВ,

канд. техн. наук, генеральный конструктор АО МТЗ ТРАНСМАШ, заслуженный конструктор РФ,

С.А. ПОПУЛОВСКИЙ,

первый заместитель генерального конструктора,

П.М. ТАГИЕВ,

заместитель генерального конструктора по новым тормозным системам,

А.В. САТАЛКИН,

руководитель группы тормозных систем моторвагонного подвижного состава и метрополитена

В конце прошлого года исполнилось 97 лет отечественному тормозостроению. Флагманом российских тормозных систем является АО МТЗ ТРАНСМАШ. Предприятие занимается созданием и серийным производством приборов и тормозных систем для всех видов подвижного состава железнодорожного транспорта.

В начале 2018 г. на АО МТЗ ТРАНСМАШ поступило предложение от Конструкторского бюро «Городской транспорт» обособленного подразделения ООО «ТМХ Инжиниринг» (г. Мытищи) на разработку системы управления тормозами для нового рельсового автобуса РА3, которая отвечала бы всем последним требованиям на моторвагонный подвижной состав. Уже в конце того же года данная система была разработана, воплощена в металле, подвержена полному циклу предварительных испытаний и принята заказчиком в рамках приемочной комиссии.

Тормозное оборудование производства АО МТЗ ТРАНСМАШ также установлено на ранее выпускавшихся рельсовых автобусах РА1 и РА2. Новая разработанная система управления тормозами для рельсового автобуса РА3 обладает следующими выгодными преимуществами:

- использование в конструкции современной надежной элементной пневматической базы, позволяющей обеспечить межремонтный пробег 4 года;
- наличие многоступенчатого электропневматического тормоза, обеспечивающего необходимую переходную характеристику;
- применение автоматического электропневматического тормоза («петля безопасности»);
- возможность отключения пневматического тормоза активной тележки при гидромеханическом торможении и реализации смешанного режима торможения;
- высокоточное электронное авторежимное регулирование с пневматическим резервированием;
- расширенная диагностика тормозной системы в части контроля давления в основных пневматических контурах и положения разобщительных кранов «Открыт-Средне-Закрит»;
- наличие собственной системы регистрации параметров тормозной системы («черный ящик») с возможностью записи данных на внешний носитель;
- применение электропневматического клапана автостопа 151Д-1 с дистанционным управлением.

Система управления тормозами реализует следующие функции:

- ☞ управление давлением сжатого воздуха в тормозной магистрали (ТМ);
- ☞ блокирование тормозов в неактивной кабине управления;
- ☞ автоматическое пневматическое торможение;
- ☞ электропневматическое торможение по командам системы управления;
- ☞ авторежимное регулирование при электропневматическом (по командам системы управления) и автоматическом торможениях;
- ☞ стояночный тормоз с дистанционным (по командам системы управления) и ручным управлением;

- ☞ замещение гидродинамического тормоза при снижении его эффективности (или отказе) и при дотормаживании;
- ☞ отпуск тормозных цилиндров (ТЦ) активной тележки при гидродинамическом торможении;
- ☞ автоматическое пневматическое торможение с пониженной эффективностью («холодный резерв»);
- ☞ противоюзную защиту;
- ☞ передачу расширенной диагностической информации в систему управления подвижного состава.

Кран резервного управления 091 (рис. 1) выполняет функцию управления давлением воздуха в тормозной магистрали. Данный кран является дистанционным пневматическим с управлением величиной разрядки тормозной магистрали по времени.

Кран резервного управления выполняет следующие функции:

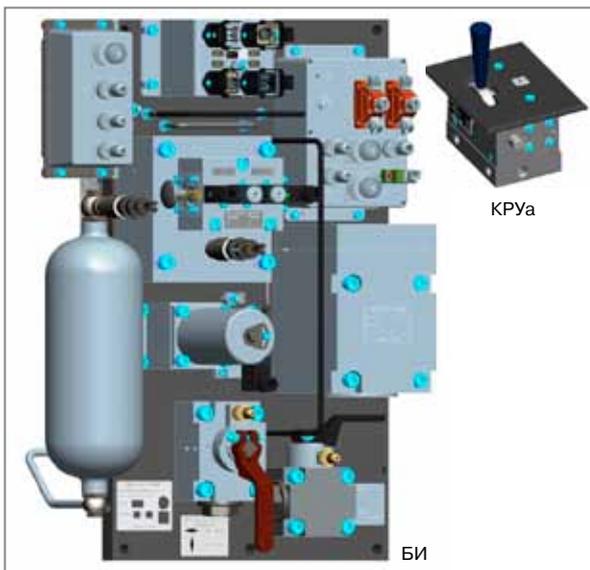


Рис. 1. Кран резервного управления 091:

БИ — исполнительный блок; КРУа — кран резервного управления автоматическим тормозом локомотива

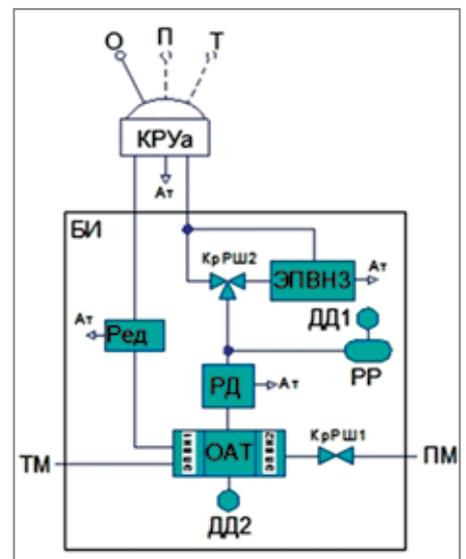


Рис. 2. Функциональная схема крана резервного управления 091:

Ат — атмосфера; БИ — исполнительный блок; ДД1, ДД2 — датчики давления; КрРШ1 — разобщительный кран; КрРШ2 — трехходовой кран; КРУа — кран резервного управления автоматическим тормозом локомотива; РД — реле давления; Ред — редуктор; РР — технологический резервуар; ОАТ — ограничитель автоматического тормоза; ПМ — питательная магистраль; ТМ — тормозная магистраль; ЭПВН1, ЭПВН2, ЭПВН3 — электропневматические вентили



- ◆ управление давлением сжатого воздуха в тормозной магистрали;
- ◆ обеспечение разрядки тормозной магистрали при получении сигнала от системы управления подвижного состава или при отказе электропневматического тормоза;
- ◆ блокирование тормозов в неактивной кабине управления;
- ◆ передачу диагностической информации (показания датчиков давлений и положения разобщительных кранов «Открыт-Среднее-Закрыт» в систему управления).

Кран резервного управления автоматическим тормозом КРУа имеет три фиксированных положения: О — «Поездное» (отпуск), П — «Перекрыша с питанием», Т — «Службное торможение».

На рис. 2. представлена функциональная схема крана резервного управления КРУ.

Функцию управления давлением воздуха в тормозной магистрали ТМ посредством КРУа выполняют:

☑ редуктор Ред, поддерживающий зарядное давление $0,5 \pm 0,01$ МПа в технологическом резервуаре РР, а, следовательно, и в тормозной магистрали ТМ;

☑ реле давления РД, осуществляющее наполнение и выпуск давления воздуха из тормозной магистрали в зависимости от давления в его управляющей полости и технологическом резервуаре РР;

☑ электропневматический вентиль ЭПВНЗ, обеспечивающий выпуск воздуха из управляющей полости реле давления РД и технологического резервуара РР, а, следовательно, и в тормозной магистрали ТМ при подаче на него напряжения.

Функцию блокировки тормозов выполняют:

▲ орган активации тормозов ОАТ, обеспечивающий сообщение тормозной и питательной магистралей с реле давления РД и отдельно питательной магистрали с редуктором Ред;

▲ электропневматические вентили ЭПВН1 и ЭПВН2, обеспечивающие дистанционное управление органом активации тормозов ОАТ при подаче на соответствующий вентиль напряжения и активацию крана резервного управления КРУ в целом.

В случае нештатных ситуаций включить орган активации тормозов ОАТ и активировать кран резервного управления КРУ возможно посредством рукоятки ручного управления ОАТ.

Функцию передачи диагностической информации в систему управления выполняют:

■ датчики давления ДД1 и ДД2, передающие значения давления, соответственно, в технологическом резервуаре РР и в управляющем контуре ОАТ;

■ разобщительный кран КрРШ1 и трехходовой кран КрРШ2, передающие показания положения кранов «Открыт-Среднее-Закрыт» в систему управления.

Блок тормозного оборудования 092 (рис. 3) является основным элементом систе-

мы управления тормозами рельсового автобуса РА3. Он выполняет следующие функции:

- ↓ автоматическое пневматическое торможение;
- ↓ электропневматическое торможение;
- ↓ авторежимное регулирование при автоматическом и электропневматическом торможениях;
- ↓ стояночный тормоз с дистанционным и ручным управлением;
- ↓ автоматическое пневматическое торможение с пониженной эффективностью («холодный резерв»);
- ↓ замещение гидродинамического тормоза при снижении его эффективности (или отказе) и при дотормаживании;
- ↓ отпуск тормозных цилиндров активной тележки при гидродинамическом торможении;
- ↓ передача расширенной диагностической информации в систему управления.

На рис. 4. представлена функциональная схема блока тормозного оборудования 092. Функцию автоматического пневматического тормоза выполняет клапан пропорционального управления КПУ, который (в за-

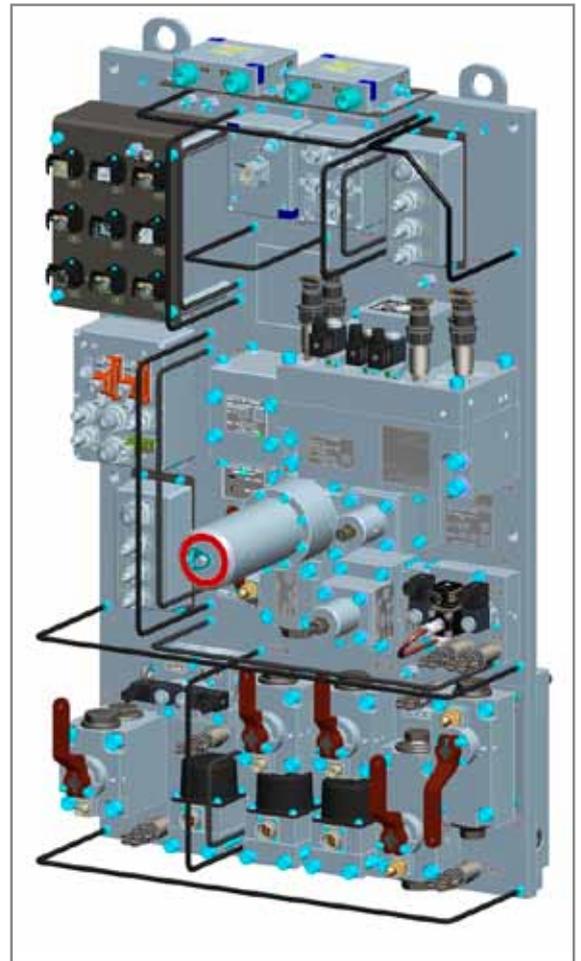


Рис. 3. Блок тормозного оборудования 092

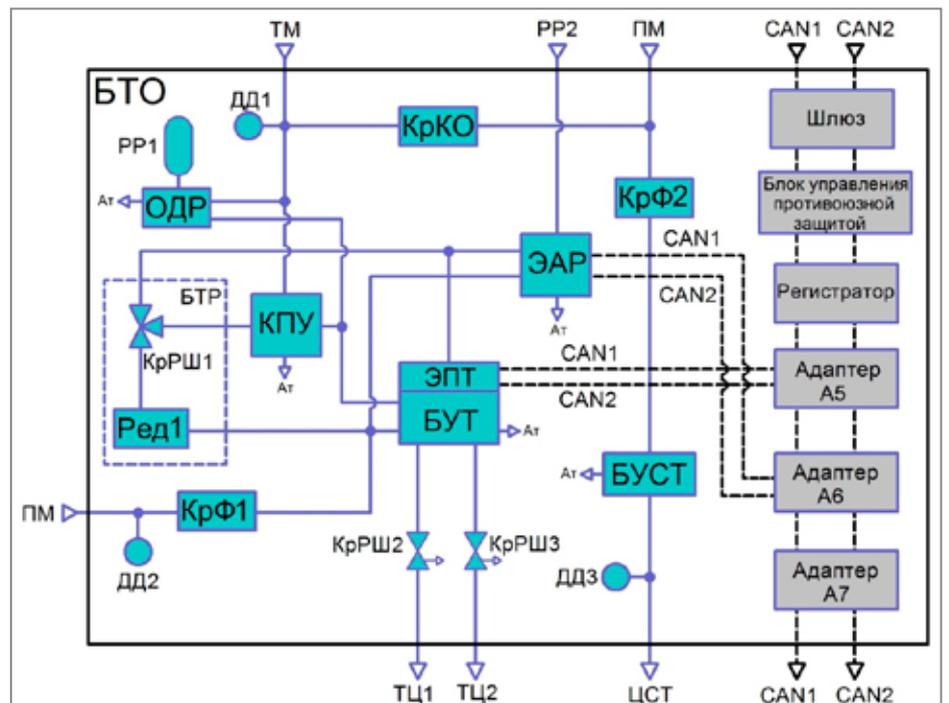


Рис. 4. Функциональная схема блока тормозного оборудования 092:

Ат — атмосфера; БУСТ — блок управления стояночным тормозом; БУТ — блок управления тормозом; ДД1 — ДД3 — датчики давления; КПУ — клапан пропорционального управления; КрКО — разобщительный кран с обратным клапаном; КрРШ1 — трехходовой кран; КрРШ2, КрРШ3 — разобщительные краны; КрФ1, КрФ2 — разобщительные краны с фильтром; ОДР — орган дополнительной разрядки; РМ — питательная магистраль; Ред1 — редуктор; РР1, РР2 — резервуары; ТМ — тормозная магистраль; ТЦ1, ТЦ2 — тормозные цилиндры; ЦСТ — цилиндр стояночного тормоза; ЭАР — электронный авторежим; ЭПТ — электропневматический тормоз



Рис. 5. Блок экстренного торможения 093

висимости от давления в тормозной магистрали) обеспечивает определенное управляющее давление, подаваемое в БУТ, для непосредственного наполнения тормозных цилиндров ТЦ1 и ТЦ2 первой и второй тележек. Быстродействие наполнения тормозных цилиндров по всей длине рельсового автобуса РА3 при ступени торможения обеспечивает орган дополнительной разрядки ОДР.

Функцию электропневматического торможения выполняет блок управления тормозом БУТ, который получает команды от системы управления и обеспечивает (посредством электропневматических вентилей) наполнение тормозных цилиндров ТЦ1 и ТЦ2 первой и второй тележек.

Функцию авторежимного регулирования при автоматическом пневматическом тормозе выполняет электронный авторежим ЭАР, получающий управляющий сигнал по загрузке вагона от системы управ-

ления. Авторежимное регулирование при электропневматическом торможении выполняет блок управления тормозов БУТ, получающий сигнал от системы управления. В случае выхода из строя компонентов электронного авторежима или пневморессор тележек ЭАР обеспечит в тормозных цилиндрах ТЦ1 и ТЦ2 давление порожнего режима.

Функцию стояночного тормоза с дистанционным и ручным управлением обеспечивает блок управления стояночным тормозом БУСТ.

Автоматическое пневматическое торможение с пониженной эффективностью («холодный резерв») обеспечивается блоком транспортного режима БТР, состоящим из редуктора и трехходового крана, который устанавливается из положения «Штатное» в положение «Холодный резерв».

Электронная часть системы построена на дублированном CAN-интерфейсе, по которому происходит передача управляющих сигналов и диагностики положения разобщительных кранов с трехпозиционным контролем положения ручек и получения величин давления от датчиков давления ДД1 — ДД11 (на схеме они показаны не все). Вся информация, передаваемая по CAN-интерфейсу, запоминается в регистраторе, которая может быть считана на USB-накопитель и расшифрована для подробного анализа.

Блок экстренного торможения БЭТ 093 (рис. 5) реализует функцию экстренного торможения по командам системы управления, обеспечивающую разрядку тормозной магистрали ТМ экстренным темпом. Одновременно с этим происходит блокировка крана резервного управления КРУ с целью исключения подпитки тормозной магистрали.

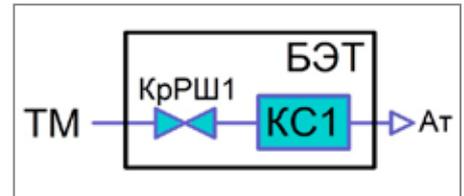


Рис. 6. Функциональная схема блока экстренного торможения 093:

Ат — атмосфера; КрРШ1 — разобщительный кран; КС1 — срывной клапан; ТМ — тормозная магистраль

На рис. 6. представлена функциональная схема блока экстренного торможения БЭТ. Функцию экстренного торможения по командам системы управления выполняет срывной клапан КС1, обеспечивающий разрядку тормозной магистрали ТМ экстренным темпом. От разобщительного крана КрРШ1 передаются положения разобщительного крана «Открыт-Среднее-Закрыт» в систему управления.

Противоюзный блок БАРС-6М, осевые датчики скорости и сбрасывающие клапаны 182-21 обеспечивают поосную противоюзную защиту колесных пар рельсового автобуса. Противоюзный блок БАРС-6М расположен в шкафу пневмооборудования, осевые датчики скорости — на буксах, а сбрасывающие клапаны — на тележке вагона.

В заключение следует отметить, что тормозные системы, создаваемые отечественными конструкторами (пневматиками, механиками, электриками, электронщиками, алгоритмистами), не уступают по своей функциональной насыщенности лучшим мировым образцам. Экспонируемые на международных и отечественных выставках разработки АО МТЗ ТРАНСМАШ всегда вызывают неподдельный интерес у отечественных и зарубежных разработчиков подвижного состава.

НОВОСТИ ТРАНСМАШХОЛДИНГА

ДМЗ построит в первом полугодии 2020 г. 10 электропоездов ЭП2Д для ЦППК

Демиковский машиностроительный завод (ДМЗ, входит в состав АО «Трансмашхолдинг») подписал контракт на поставку 10 электропоездов ЭП2Д для АО «Центральная пригородная пассажирская компания» (ЦППК). Об этом сообщили в Дирекции по внешним связям и корпоративным коммуникациям холдинга. Согласно договору завод изготовит 11-вагонные составы в период с февраля по май 2020 г.

ЭП2Д — электропоезд постоянного тока, сочетающий в себе современный дизайн, функциональность, комфортабельность. Состав соответствует самым строгим требованиям, предъявляемым к безопасности пассажирских перевозок.

Поезда ЭП2Д оснащены двух- и шестиместными диванами из износостойких материалов, поручнями в тамбурах, креплениями для велосипедов. Установлена современная система обеспечения микроклимата с функцией обеззараживания воздуха.

Для людей с ограниченными возможностями головные вагоны ЭП2Д оборудованы откидными аппарелями для беспрепятственного въезда и необходимыми креплениями инвалидных колясок. Все информационные таблички дублированы шрифтом Брайля.

Центральная пригородная пассажирская компания закупает ЭП2Д с 2016 г. За это время в собственный парк подвижного состава перевозчика поступило 85 11-вагонных поездов такой модели. Составы ЭП2Д, закупаемые ЦППК, используются для перевозок пассажиров на Киевском, Рижском и Курском направлениях Московской железной дороги. В прошлом году компания ЦППК приобрела 27 таких электропоездов.

По материалам Дирекции по внешним связям и корпоративным коммуникациям АО «Трансмашхолдинг»