

Чув С. Г., к. т. н., Генеральный конструктор,

Тагиев П. М., зам. Генерального конструктора по локомотивам, ОАО «МТЗ ТРАНСМАШ», г. Москва, РФ

НОВОЕ ТОРМОЗНОЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛОВОЗА ТЭМ ТМХ

ПРОИЗВОДСТВА ОАО «МТЗ ТРАНСМАШ»



Новый современный тепловоз ТЭМ ТМХ с тормозным и пневматическим оборудованием российской компании ОАО «МТЗ ТРАНСМАШ» был изготовлен российской компанией ЗАО «Трансмашхолдинг» в июне 2010 г. В его проектировании принимали активное участие компании: чешская CZ LOKO, литовская ЗАО «ВЛРД», а также российские — ЗАО «УК БМЗ» и ОАО «МТЗ ТРАНСМАШ».

Тепловоз ТЭМ ТМХ предназначен для маневровой, вывозной и поездной работы на железных дорогах колеи 1520, поэтому его тормозная система должна отвечать всем техническим требованиям этой колеи. Следует отметить, что компанией ЗАО «Трансмашхолдинг» в 2009 г. уже был построен подобный тепловоз для «евросоюза», на нем была установлена тормозная система чешской компании DAKO, которая не сертифицирована по требованиям ОАО «РЖД». Для того чтобы создать тепловоз ТЭМ ТМХ с тормозной системой, совместимой с тормозными системами, применяемыми на сетях железных дорог ОАО «РЖД», специалисты ОАО «МТЗ ТРАНСМАШ» совместно со специалистами CZ LOKO в феврале 2009 г. приступили к разработке такой системы.

Тормозная система тепловоза ТЭМ ТМХ обеспечивает:

- автоматическое пневматическое торможение;
- торможение вспомогательным краном локомотива;
- автостопное торможение по сигналам систем безопасности КЛУБ-У и КУПОЛ;
- замещение электродинамического тормоза пневматическим;
- дистанционный отпуск автоматического тормоза тепловоза при приведенных в действие автоматических тормозах поезда.

Пневматическая система тепловоза ТЭМ ТМХ обеспечивает подачу пневматического сигнала на:

- форсунки песочниц тележек;
- жалюзи охлаждения электродинамического тормоза;
- клапаны продувки главных резервуаров;
- тифоны и свисток;
- электрические аппараты и дистанционное управление расцепом автосцепок.

Принципиальная схема тормозного и пневматического оборудования тепловоза ТЭМ ТМХ представлена на рис. 1. Перед тем как рассмотреть оборудование ОАО «МТЗ ТРАНСМАШ», добавим несколько слов об оборудовании других производителей пневматических приборов для тепловоза ТЭМ ТМХ, к нему относятся:

- фильтр локомотивный ФЛ вихревого типа, безнапорный, без движущихся частей и сменных элементов. Предназначен для обеспечения сжатым воздухом (чистотой не хуже класса 4 по ГОСТ 17433) тормозного и пневматического оборудования тепловоза как от штатной системы воздухообеспечения тепловоза, так и от внешней (деповской) магистрали;
- фильтры Ф1, Ф2, Ф3, Ф4 войлочного типа; предназначены для защиты блоков пневматического оборудования БПО1, БПО2 и БПО3 от попадания влаги, масла и механических частиц;
- датчики давления ДД, ПД1, ПД2, ПД3 и ДЭМ; предназначены для измерения значений давления в пневматических магистралях, необходимых для системы управления тепловоза (ДД, ПД2, ДЭМ) и системы безопасности КЛУБ-У (ПД1, ПД3);
- манометры.

Теперь рассмотрим блоки и приборы, поставляемые ОАО «МТЗ ТРАНСМАШ».

Тормозная система тепловоза ТЭМ ТМХ включает в себя следующее оборудование:

- кран машиниста с дистанционным управлением 130-2, состоящий из контроллеров крана машиниста ККМ1, ККМ2, блока электропневматических приборов БЭПП, клапанов аварийного экстренного торможения КАЭТ1, КАЭТ2, сигнализаторов давления СД1, СД2, выключателя цепей управления ВЦУ и источника стабилизированного питания ИП-ЛЭ;
- компоновочный блок тормозного оборудования 010-3, включающий в себя блок воздухораспределителя БВР и блок БТО;
- кран вспомогательного тормоза локомотива с дистанционным управлением 224Д, включающий в себя контроллеры крана вспомогательного тормоза ККВТ1, ККВТ2 и блок исполнительный БИ;
- пневматический резервный модуль 025М-1 (ПРМ1, ПРМ2);
- электропневматический клапан автостопа 150И-1;
- клапан электропневматический 266-1(КЭ).

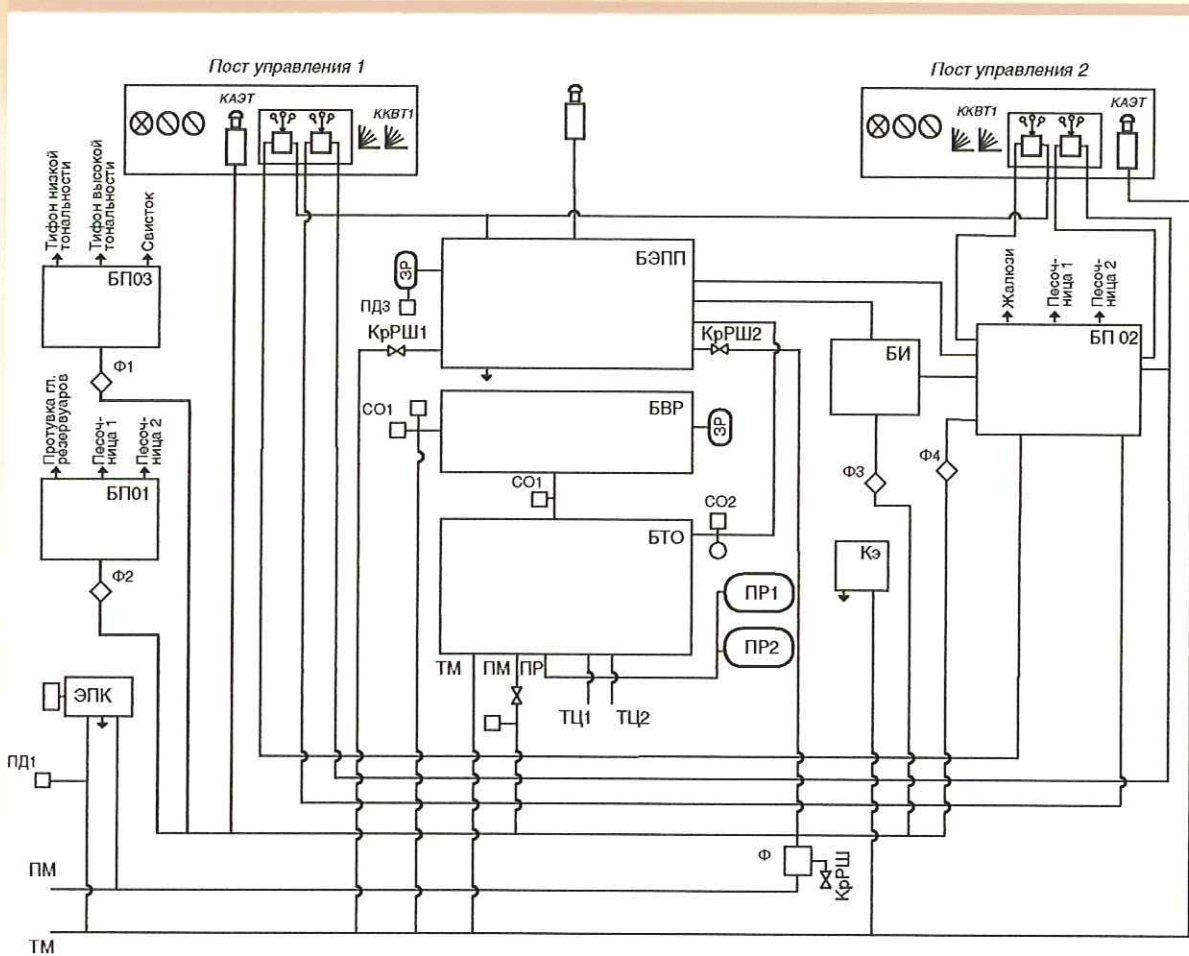


Рис. 1. Пневматическая схема тормозной системы маневрового локомотива ТЭМ ТМХ

Пневматическая часть тепловоза ТЭМ ТМХ, не относящаяся к тормозной системе, состоит из:

- блоков пневматического оборудования 143С, 143Д, 143Е (БПО1, БПО2, БПО3);
- запорной арматуры (кранов разобщительных КрРШ).

Тепловоз ТЭМ ТМХ имеет модульную конструкцию, в связи с чем основное тормозное оборудование (блок электропневматических приборов БЭПП, блок воздухораспределителя БВР, блок тормозного оборудования БТО, блок исполнительный БИ, клапан электропневматический КЭ и др.), а также часть пневматического (БПО1 и др.) установлены в модуль тормозного оборудования (рис. 2).

Компоновочное решение и конструкция блоков БЭПП, БВР, БТО, блоков пневматического оборудования БПО1, БПО2, БПО3 и клапана КЭ представляет собой плиты-кронштейны с выполненными в них каналами пневматических связей. На плиту-кронштейн устанавливается навесное пневматическое и электропневматическое оборудование. Компонировочное решение и конструкция блока исполнительного БИ отличаются от описанного выше и представляют собой интегральную конструкцию, позволяющую скомпоновать пневматическое и электропневматическое оборудование в одном корпусе.

Для включения тормозной системы тепловоза необходимо выполнить действия, предусмотренные конструкцией локомотива, установить ключ в выключатель цепей управления и повернуть его в 1-е положение, затем активировать пульт машиниста требуемого поста управления с помощью кнопки,

установленной на каждом посту. Выключатель цепей управления ВЦУ имеет три положения:

- тормозная система включена;
- тормозная система выключена;
- завершение работы.

Для того чтобы завершить работу и покинуть кабину тепловоза, необходимо установить ручку контроллера крана машиниста ККМ в VI положение, а ручку контроллера крана вспомогательного тормоза ККВТ — в последнее тормозное, после чего повернуть ключ ВЦУ положение и изъять ключ. Расположение ККМ (контроллера крана машиниста), ККВТ и пневматического резервного модуля ПРМ, установленных в пульте машиниста, представлено на рис. 3.

Управление автоматическим пневматическим тормозом осуществляется с помощью крана машиниста с дистанционным управлением 130-2. Машинист, управляя электронным семипозиционным контроллером крана машиниста ККМ1 или ККМ2, соединенным по электрической связи с электронным блоком крана машиниста с дистанционным управлением 130-2, передает электрический сигнал на включение (отключение) электропневматических вентилях блока БЭПП в соответствии с заданным алгоритмом и, в конечном итоге, воздействует на тормозную магистраль. Электронный блок крана машиниста с дистанционным управлением 130-2 установлен на блоке БЭПП и помимо функции описанной выше, также может выводить диагностическую информацию на монитор системы управления тепловозом.

Блок БЭПП (рис. 1) включает в себя:

- реле давления, которое осуществляет наполнение и выпуск давления сжатого воздуха из тормозной магистрали в зависимости от давления в его управляющей полости и уравнительном резервуаре УР;
- редуктор, поддерживающий зарядное давление в УР и, следовательно, в тормозной магистрали;
- стабилизатор, обеспечивающий переход с повышенного давления в УР до зарядного темпом мягкости без срабатывания автоматических тормозов;
- кран переключения режимов, обеспечивающий включение (отключение) основного пневматического контура управления или резервного контура;
- срывной клапан, обеспечивающий разрядку тормозной магистрали и УР экстренным темпом в положении VII контроллера ККМ;
- питательный клапан, обеспечивающий пневматическое питание большим проходным сечением реле давления;
- устройство блокировки тормозов;
- электропневматические вентили.

В случае выхода из строя электрических или электронных компонентов крана машиниста с дистанционным управлением 130-2 конструкцией предусмотрено пневматическое резервное управление посредством крана резервного управления автотормоза КРУ_А пневматического резервного модуля ПРМ. В случае возникновения нештатной ситуации машинист может воздействовать на клапаны аварийного экстренного торможения КАЭТ1 или КАЭТ2, которые будут осуществлять непосредственную разрядку тормозной магистрали в экстренном темпе.

Автоматическое пневматическое торможение тепловоза реализует блок БВР. Он включает в себя:

- воздухораспределитель типа 483А, выполняющий функции исполнительного органа автоматического тормоза;
- двухкамерный резервуар, выполняющий функции рабочей и золотниковой камер;
- сигнализаторы давления, выполняющие функцию датчика обрыва тормозной магистрали;
- разобщительный кран с фильтром и датчик давления.

Блок БВР реализует наполнение и отпуск тормозных цилиндров посредством блока БТО, который выполняет также еще ряд функций.

Блок БТО включает в себя:

- два реле давления, выполняющих функцию наполнения и отпуска тормозных цилиндров при всех видах торможения;
- электроблокировочный клапан и сигнализатор давления, необходимый для реализации функции дистанционного отпуска автоматического тормоза тепловоза при приведенных в действие автоматических тормозах состава;
- пневматический клапан с редуктором, выполняющие функцию наполнения тормозных цилиндров до 0,4 МПа за 5 с при экстренном торможении независимо от установленного режима (порожний, средний, груженный) воздухораспределителя 483А;
- редуктор с электропневматическим вентилем и электроблокировочным клапаном, выполняющие функцию замещения электродинамического тормоза пневматическим;
- обратный клапан и разобщительный кран, необходимые для реализации торможения при движении тепловоза «холодным резервом»;
- переключательные клапаны, обеспечивающие корректную работу пневматических контуров;
- обратный клапан, создающий гарантированный запас давления сжатого воздуха в питательных резервуарах ПР1 и ПР2;
- разобщительные краны и датчики давлений.

Управление вспомогательным краном локомотива осуществляется с помощью крана вспомогательного тормоза локомотива с дистанционным управлением 224Д.

Кран вспомогательного тормоза локомотива с дистанционным управлением 224Д имеет следующие преимущества по сравнению с выпускаемыми серийно кранами вспомогательного тормоза типа 254 и 215:

- дистанционное управление, позволяющее устанавливать исполнительный блок в машинном отделении локомотива, а контроллер — в пульте машиниста;
- улучшенная эргономика кабины локомотива, за счет полного интегрирования контроллера в пульт;
- стабильные значения давлений в тормозных цилиндрах при ступенях торможения во всем диапазоне межремонтного пробега локомотива (за счет отсутствия регулирующей пружины и пары трения «металл — металл» (фланец — стакан));
- отсутствие притираемых деталей (за счет применения клапанов с «мягкой» посадкой);



Рис. 2. Модуль тормозного оборудования



Рис. 3. Пульт машиниста

- отсутствие гистерезиса при отпуске (за счет электронного отслеживания значения давления);
- диагностика, позволяющая оценивать работоспособность на стоянке и в движении, в т. ч. и определять предостережения;
- возможность управления по CAN-интерфейсу от систем автоведения;
- возможность управления маневровыми работами машинистом, находящимся вне локомотива по радиоканалу;
- трехканальная «мажоритарная» электронная система управления;
- более долгий срок службы — 20 лет.

Машинист, управляя электронным пятипозиционным контроллером крана вспомогательного тормоза ККВТ1 или ККВТ2, соединенным по электрической связи с электронным блоком крана с дистанционным управлением 224Д, передает электрический сигнал на включение (отключение) электропневматических вентилях блока БИ в соответствии с заданным алгоритмом и, в конечном итоге, наполняет или отпускает тормозные цилиндры. В случае выхода из строя электрических или электронных компонентов КВТ локомотива с дистанционным управлением 224Д пневматической схемой предусмотрено пневматическое резервное управление посредством крана резервного управления локомотивного тормоза КРУ_л модуля ПРМ.

Блок БИ (рис. 1) включает в себя:

- реле давления, обеспечивающее подачу пневматического сигнала к блоку БТО;
- электропневматические вентили, выполняющие функции торможения и отпуска, а также обеспечения заданной точности давления;
- датчики давления, необходимые для измерения значений давления;
- редуктор, необходимый для ограничения значения давления, подходящего к электропневматическим вентилям торможения и отпуска.

Электропневматический клапан КЭ является исполнительным блоком системы безопасности КУПОЛ и обеспечивает экстренное торможение по команде поездного диспетчера или дежурного по станции, переданной по радиоканалу.

Блок БПО1 реализует подачу пневматического сигнала к форсункам песочниц тележек и клапанам продувки главных резервуаров.

Блок БПО1 (рис. 1) включает в себя:

- пневмораспределители, выполняющие функцию непосредственной подачи давления сжатого воздуха к форсункам песочниц тележек и клапанам продувки главных резервуаров;
- редуктор, ограничивающий давление, подходящее к оборудованию блока;
- разобщительные краны.

Блок БПО2 реализует подачу пневматического сигнала к форсункам песочниц тележек и жалюзи охлаждения электродинамического тормоза. Блок БПО2 (рис. 1) включает в себя:

- пневмораспределители, выполняющие функцию непосредственной подачи давления сжатого воздуха к форсункам песочниц тележек и жалюзи охлаждения электродинамического тормоза;
- редуктор, ограничивающий давление, подходящее к оборудованию блока;
- редуктор, ограничивающий давление, подходящее к крану КРУ_л модуля ПРМ;



Рис. 4. Первая публикация о модернизации ЧМЭЗ в Украине

- блокировку модуля ПРМ, выполняющую функцию исключения возможности управления ПРМ с нерабочего поста управления тепловоза,
- разобщительные краны.

Блок БПОЗ реализует подачу пневматического сигнала к тифонам низкой и высокой тональности, а также к свистку.

Блок БПОЗ (рис. 1) включает в себя:

- пневмораспределители, выполняющие функцию непосредственной подачи давления сжатого воздуха к тифонам низкой и высокой тональности, а также к свистку;
- разобщительные краны.

В настоящее время локомотив ТЭМ ТМХ проходит сертификационные испытания в России, которые должны завершиться в сентябре 2011 г.

В 2010 г. был заключен договор с Укрзалізницею на модернизацию 100 тепловозов ЧМЭЗ. Эти локомотивы с обозначением ЧМЭЗК (К — двигатель производства Caterpillar) будут иметь и современную систему дистанционного управления тормозами. Отличием тормозной системы тепловоза ЧМЭЗК от ТЭМ ТМХ является напряжение 110 В блоков пневматического оборудования БПО1, БПО2 и БПОЗ.

Использование этой системы на тепловозах дает возможность работать с двумя тепловозами в паре с одним машинистом. Кроме того, тепловоз может работать с дистанционным управлением, где машинист и составитель в одном лице находится на любой точке вне тепловоза.

Подобной техникой пользуются при всех маневровых работах на государственных и частных железных дорогах Германии.

Описание технологии приводилось в журнале «Локомотив-информ», в апрельском номере, 2006 г. (рис. 4). В 2011 г. это станет реальностью и в Украине. **Локомотив**