

# ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА

Электропневматические тормоза (ЭПТ) представляют собой комплекс электрических и пневматических устройств, в котором управление осуществляется при помощи электрического тока, а в качестве источника энергии для торможения используется давление сжатого воздуха.

## Преимущества и недостатки ЭПТ

На пассажирском подвижном составе Российских железных дорог применяется прямодействующий неавтоматический ЭПТ, обеспечивающий торможение с разрядкой и без разрядки ТМ и состоящий из одной тормозной магистрали, приборов питания и управления ЭПТ и электровоздухораспределителей, установленных на каждой единице подвижного состава и соединенных электрическими проводами с приборами питания и управления.

ЭПТ, по сравнению с пневматическими тормозами, обладают существенными **преимуществами**:

- сокращение тормозного пути и повышение плавности торможения за счет одновременности срабатывания тормозов в поезде и уменьшения времени наполнения ТЦ;
- гибкое регулирование тормозной силы, высокая точность остановки поезда - то есть лучшая управляемость тормозами за счет наличия ступенчатого отпуска;
- практическая неистощимость в действии, то есть возможность торможения без разрядки ТМ и пополнения запасных резервуаров из тормозной магистрали через воздухораспределители;
- при торможении ЭПТ давление в ТЦ не зависит от величины выхода штока.

Используемый в настоящее время ЭПТ обладает также рядом **недостатков**:

- неавтоматичность действия (так, например, при потере питания ЭПТ при служебном торможении происходит самопроизвольный отпуск);
- относительно низкая надежность;
- отсутствие ограничения предельного давления в ТЦ при длительной выдержке ручки крана машиниста в положении VA.

## Схемы ЭПТ

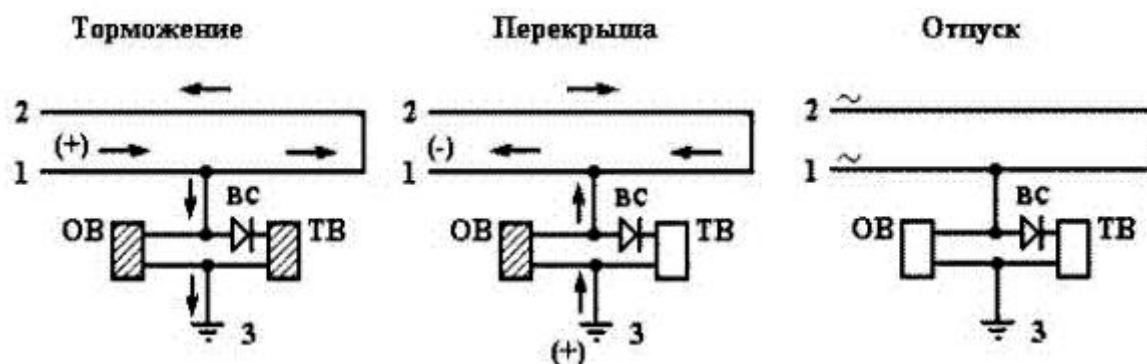
Применяемые на подвижном составе системы ЭПТ отличаются в основном количеством линейных проводов и пневматических магистралей, способом контроля целостности электрической линии, а также принципом действия тормоза - в зависимости или независимо от изменения давления воздуха в пневматической магистрали и от подачи или снятия напряжения в линии. Электрические схемы тормозов отличаются также тем, что в одних случаях в качестве обратного провода используются рельсы, а в других - обратные провода прокладываются вдоль всего подвижного состава вместе с основными рабочими проводами. Наиболее распространенным видом управления ЭПТ является такой, при котором для торможения в линейные провода подается напряжение постоянного тока, а для отпуска напряжение снимается.

По количеству используемых линейных проводов можно разделить схемы ЭПТ на пятипроводные, двухпроводные и однопроводные.



**Пятипроводные схемы ЭПТ** используются на электропоездах и дизель-поездах серии. В этой схеме контроль исправности цепей управления осуществляется периодически (только в процессе торможения с помощью специального контрольного провода).

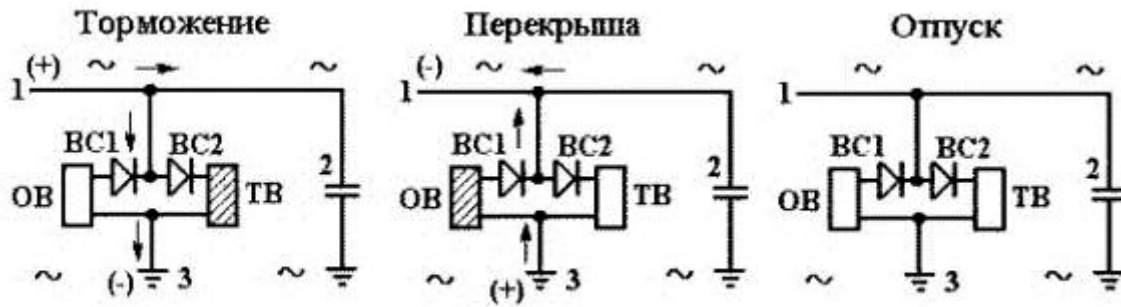
При торможении подается напряжение (+) в рабочие провода отпускной 4 и тормозной 3 и (-) в обратный провод 5, что приводит к одновременному срабатыванию катушек отпускного (ОВ) и тормозного (ТВ) вентиля электровоздухораспределителя. Перекрыша осуществляется снятием напряжения с тормозного вентиля при возбужденном вентиле ОБ, а отпуск обеспечивается снятием напряжения с обоих вентилях. Контроль целостности обратного провода 5 обеспечивается при всех процессах работы схемы (торможении, перекрыши, отпуске), контроль целостности остальных проводов происходит только при торможении. Провод 1 является контрольным. В положениях торможения и перекрыши наличие давления воздуха в ТЦ контролируется с помощью сигнального провода 2. Таким образом, при торможении используются все пять линейных проводов, при перекрыши ток протекает по проводам отпускному 4 и обратному 5, а при отпуске - только по обратному проводу 5 (Подробно работа схемы будет описана ниже).



**Двухпроводная схема ЭПТ** используется в пассажирских поездах с локомотивной тягой и дизель-поездах Д1. В этой схеме в качестве обратного провода используются рельсы. Управление таким тормозом осуществляется изменением полярности постоянного тока в линейных проводах и рельсах. При торможении (+) подается в рабочий провод 1, а (-) в рельсы 3. При этом возбуждаются отпускной ОБ и тормозной ТВ вентили электровоздухораспределителя. Положение перекрыши обеспечивается сменой полярности управляющего тока: (+) в рельсах, (-) в рабочем проводе. В этом случае под напряжением оказывается только отпускной вентиль ОБ, а вентиль ТВ обесточен, так как его электрическая цепь запирается диодом ВС.

Отпуск тормоза осуществляется снятием напряжения постоянного тока с линейных проводов. Одновременно с этим в рабочий провод 1 подается напряжение переменного тока, однако вентили ОБ и ТВ остаются невозбужденными вследствие их большого индуктивного сопротивления.

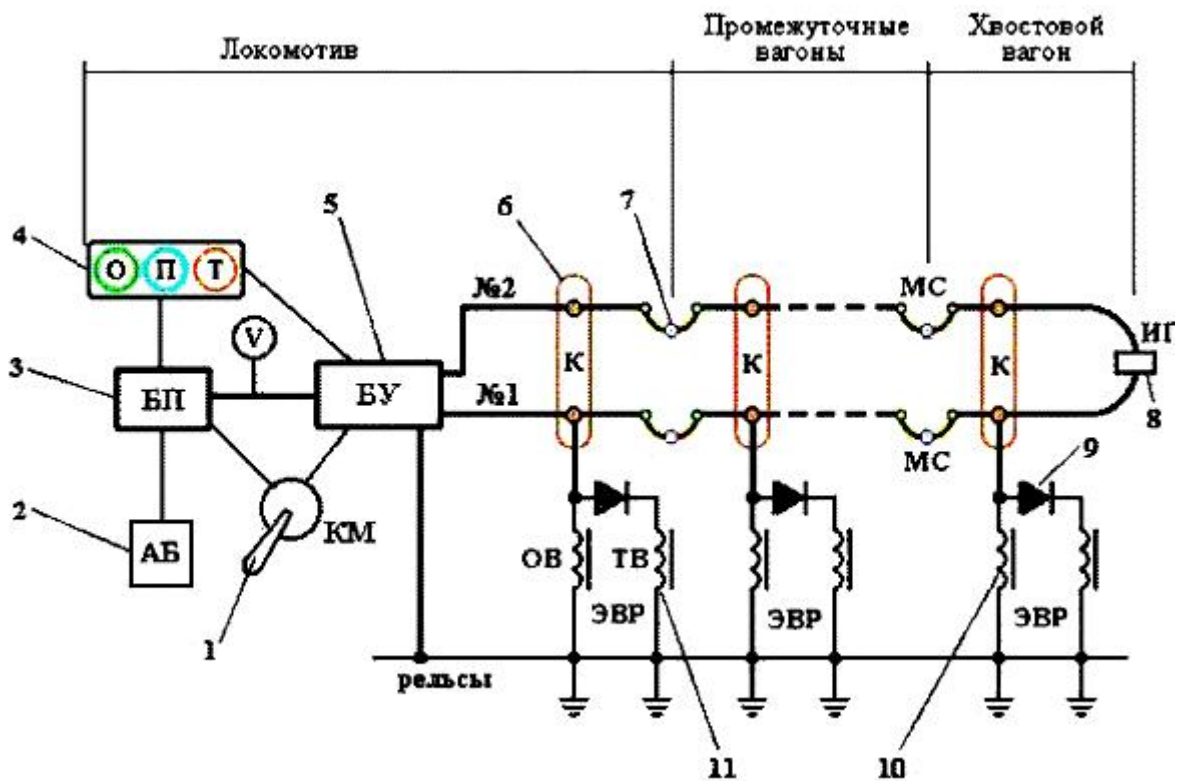
Контроль целостности рабочего провода 1 осуществляется непрерывно с помощью контрольного провода 2 переменным током при отпускном и поездном положениях ручки крана машиниста и постоянным током в положениях перекрыши и торможения.



При оборудовании ЭПТ **грузовых поездов** многопроводные линии электрического управления тормозами оказываются неприемлемыми. В схеме такого тормоза предполагается использовать линейный провод, замыкаемый в хвосте поезда через конденсатор 2 на рельсы 3. В процессе торможения и перекрыши в линейный провод и рельсы подаются одновременно два рода тока: переменный для контроля целостности линии и постоянный для управления тормозом. При отпуске в проводе 1 остается только переменный ток. Управление тормозом осуществляется изменением полярности постоянного тока в линейном проводе и рельсах. Раздельное питание током вентилях ОВ и ТВ электровоздухораспределителя обеспечивается наличием двух диодов BC1 и BC2, то есть при торможении возбуждается только тормозной вентиль, а при перекрыши только отпускной вентиль. Использование ЭПТ для грузовых поездов сдерживается поиском вариантов обеспечения надежного контакта в междувагонном соединении линейного провода.

### Структурная схема двухпроводного ЭПТ и назначение тормозных приборов

Структурная схема двухпроводного ЭПТ представлена на рисунке. В комплект схемы входит блок питания 3, подключенный к локомотивной аккумуляторной батарее 2; контроллер 1 крана машиниста, световой сигнализатор 4 с тремя сигнальными лампами, блок управления 5, линейные провода - рабочий №1 и контрольный №2, соединенные между собой с помощью клеммных коробок 6, междувагонных соединений 7 и изолированной подвески 8, электровоздухораспределители (ЭВР) усл. № 305-000, представленные на рисунке в виде катушек, отпускного 10 и тормозного 11 вентилях и включенного между ними диода 9.



Для контроля напряжения цепей управления ЭПТ используется вольтметр «V». Блок питания БП (статический преобразователь) является источником постоянного и переменного тока для питания и контроля цепей ЭПТ. Статические преобразователи рассчитаны на входное напряжение питания 50 или 110 В и должны обеспечивать на выходе: для цепей управления ЭПТ - напряжение постоянного тока 50 В при величине тока 7 - 8 А; для цепей контроля - напряжение переменного тока 50 В при величине тока 0,5 – 0,6 А и частоте 625 Гц.

Блок управления БУ представляет собой прибор, в котором сосредоточена вся релейно-контактная часть ЭПТ. БУ включает в себя четыре реле: сильноточное «К» с силовым контактом К1, контрольное «КР» с контактами КР1 и КР2, тормозное «ТР» и отпускное «ОР» с соответствующими контактными группами ТР1 - ТР5 и ОР1 - ОР5.(см. рис. 7.8.). Все реле за исключением сильноточного имеют выдержку времени на отключение. Блок управления содержит также выпрямительный мост «ВК», конденсатор замедления «Сз», включенный параллельно катушке реле «КР», шунтирующий конденсатор «Сш», резисторы ограничения тока и предохранители.

Световой сигнализатор имеет три лампы: «О» - отпуск («линия»), которая горит при всех положениях ручки крана машиниста и свидетельствует о целостности линейных проводов; «П» - перекрыша, горит при III и IV положениях ручки крана машиниста; «Т» - торможение, горит при VA, V и VI положениях ручки крана машиниста.

Контроллер крана машиниста - используется для непосредственного управления ЭПТ.

Междугагонные соединения - состоят из рукавов с универсальными соединительными головками усл.№ 369 А. Клеммные коробки - используются для крепления и соединения линейных проводов. Изолированные подвески - служат для подвешивания соединительных рукавов на локомотиве и на хвостовом вагоне.