

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Саратове
Филиал СамГУПС в г. Саратове

КУРС ЛЕКЦИЙ

По теме 1.8 «Автоматические тормоза подвижного состава»
МДК 01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного
состава (по видам подвижного состава)(электроподвижной состав); ПМ 01.
Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава
(электроподвижной состав)

По теме 1.8 «Автоматические тормоза подвижного состава»
МДК 01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного
состава (по видам подвижного состава)(тепловозы и дизель-поезда); ПМ 01.
Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава (тепловозы и
дизель-поезда)
Для специальности 23.02.06«Техническая эксплуатация подвижного состава
железных дорог»

ОДОБРЕНО

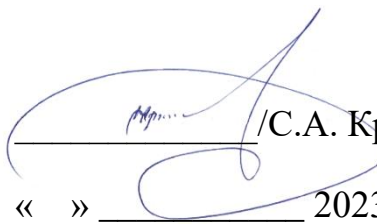
на заседании ЦМК

«Техническая эксплуатация
подвижного состава железных дорог»

Протокол № 1 от «31» 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

 /С.А. Крижановский/
« » _____ 2023 г.

Председатель

 / Гусев Д.К. /

ОДОБРЕНО

на заседании Методического Совета

Протокол № 1 от «21 » 09 2023 г.

Составитель (автор):

Канаев Д.В., преподаватель филиала СамГУПС в г. Саратове.

Аннотация

Курс лекций по теме 1.8 «Автоматические тормоза подвижного состава» МДК 01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (по видам подвижного состава)(электроподвижной состав); ПМ 01. Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава (электроподвижной состав) и по теме 1.8 «Автоматические тормоза подвижного состава» МДК 01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (по видам подвижного состава)(тепловозы и дизель-поезда); ПМ 01. Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда) является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности: 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

Цель применения курса лекций в учебном процессе для студентов – систематизация книжных и электронных теоретических ресурсов для системного освоения необходимых материалов для изучения темы 1.8.

Структура лекций подчинена основным формам учебной работы и организации самостоятельной работы в виде работы с учебниками и электронными лекциями по дисциплине «Автоматические тормоза подвижного состава». Курс лекций включает список основной и дополнительной литературы к курсу, перечень экзаменационных вопросов по курсу.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
ТЕМА 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОМАТИЧЕСКИХ ТОРМОЗАХ	10
Лекция 1.1. Классификация, принцип работы автоматических тормозов	14
Лекция 1.2. Расположение тормозного оборудования	21
Лекция 1.3. Перспективы развития тормозного оборудования	35
Лекция 1.4. Понятие о тормозном пути и способах его определения. Тормозные колодки	43
ТЕМА 2 ОСНОВЫ ТОРМОЖЕНИЯ	49
Лекция 2.1. Возникновение и регулирование тормозной силы, ее зависимость от различных факторов	52
Лекция 2.2. Причины заклинивания колесных пар	55
Лекция 2.3. Величины и темп понижения давления в тормозной магистрали	60
ТЕМА 3 ПРИБОРЫ ПИТАНИЯ ТОРМОЗОВ СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ	64
Лекция 3.1. Назначение, классификация, устройство и технические данные компрессоров, применяемых на тяговом подвижном составе, основные характеристики компрессоров	70
Лекция 3.2. Назначение регуляторов давления, применяемых на тяговом подвижном составе	65
ТЕМА 4. ПРИБОРЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОРМОЗАМИ	94
Лекция 4.1. Назначение и классификация крана машиниста	99
Лекция 4.2. Устройство крана машиниста	100
Лекция 4.2.1. Работа крана машиниста	108
Лекция 4.3. Назначение, устройство и работа крана	

вспомогательного тормоза	118
Лекция 4.4. Назначение и устройство дополнительных приборов управления тормозами. Блокировочное устройство БУ-367	124
ТЕМА 5 ПРИБОРЫ ТОРМОЖЕНИЯ. НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ	138
Лекция 5.1. Устройство воздухораспределителей пассажирского типа	142
Лекция 5.2. Работа в различных режимах воздухораспределителей пассажирского типа	144
Лекция 5.3. Устройство воздухораспределителей грузового типа	151
Лекция 5.4. Работа в различных режимах воздухораспределителей грузового типа (часть 1)	156
Лекция 5.5. Работа в различных режимах воздухораспределителей грузового типа (часть 2)	168
Лекция 5.6. Назначение и устройство автоматических регуляторов режимов торможения	173
Лекция 5.7. Работа в различных режимах автоматических регуляторов режимов торможения	176
ТЕМА 6 ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА	183
Лекция 6.1. Классификация и устройство электровоздухораспределителя	191
Лекция 6.2. Работа в различных режимах электровоздухораспределителя	195
Лекция 6.3. Работа схем электропневматического тормоза	201
ТЕМА 7 ВОЗДУХОПРОВОД И АРМАТУРА. НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТОРМОЗНОГО ЦИЛИНДРА	207
Лекция 7.1. Назначение, устройство и работа	

предохранительного, обратного, выпускного, максимального давления клапанов	215
Лекция 7.2. Назначение, устройство и работа разобщительного, комбинированного кранов	228
ТЕМА 8 РЕМОНТ И ИСПЫТАНИЯ ТОРМОЗНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. ОРГАНИЗАЦИЯ, ВИДЫ РЕМОНТА ТОРМОЗНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	232
Лекция 8.1. Основные неисправности тормозных приборов	238
Лекция 8.2. Методы определения неисправностей тормозных приборов	244
Лекция 8.2.1. Неисправности тормозного оборудования с которыми запрещена постановка подвижного состава в поезда	263
Лекция 8.3. Основные приемы ремонта тормозных приборов локомотива	266
Лекция 8.4. Испытание и регулировка тормозных приборов локомотивов и МВПС, охрана труда при проведении ремонта	272
Лекция 8.5. Охрана труда при проведении ремонта и испытания тормозных приборов	280
ТЕМА 9 ПОРЯДОК РАЗМЕЩЕНИЯ И ВКЛЮЧЕНИЯ ТОРМОЗОВ В ПОЕЗДАХ	295
Лекция 9.1. Обеспечение поездов тормозами. Виды опробования тормозов в поездах	290
Лекция 9.2. Полное опробование тормозов в пассажирских поездах	296
Лекция 9.3. Полное опробование тормозов в грузовых поездах	299
Лекция 9.4. Технологическое опробование тормозов в грузовых поездах	301

Лекция 9.5. Опробование тормозов одиночного локомотива	304
Лекция 9.6. Сокращенное опробование тормозов в пассажирских поездах	305
Лекция 9.7. Сокращенное опробование тормозов в грузовых поездах	307
ТЕМА 10 ОБСЛУЖИВАНИЕ ТОРМОЗОВ И УПРАВЛЕНИЕ ИМИ В ПОЕЗДАХ	309
Лекция 10.1. Управление тормозами в поездах	320
ТЕМА 11 ПОРЯДОК ОБСЛУЖИВАНИЯ ТОРМОЗОВ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ	367
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	374

ВВЕДЕНИЕ

Автоматические тормоза подвижного состава, учитывая специфические условия их эксплуатации (высокие скорости движения, различные погодные условия, круглосуточная работа, большие веса поездов и др.), должны обеспечивать безопасность движения, обладать высокой надежностью и безотказностью действий.

Автоматические тормоза железнодорожного подвижного состава представляют собой комплекс устройств, создающих искусственное сопротивление движению поезда при регулировании его скорости или остановке.

Специфика эксплуатации железных дорог России – их большая протяжённость, обращение подвижного состава в малонаселённых областях со сложными климатическими условиями – требуют максимальной надёжности, долговечности тормозного оборудования при возможно минимальных затратах высококвалифицированного труда на его обслуживание и ремонт.

Курс лекций является руководством для изучения теоретических и практических навыков студентам по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

В ходе освоения профессионального модуля ПМ.01 обучающийся должен: иметь практический опыт:

ПО.1 оформления технической и технологической документации;

ПО.2 разработки технологических процессов на ремонт деталей, узлов;

уметь:

У.1 выбирать необходимую техническую и технологическую документацию;

знать:

3.1 техническую и технологическую документацию, применяемую при ремонте, обслуживании и эксплуатации подвижного состава;

3.2 типовые технологические процессы на ремонт деталей и узлов подвижного состава.

Результатом освоения программы профессионального модуля является

овладение профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

ПК 3.1 Оформлять техническую и технологическую документации.

ПК 3.2 Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией.

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3 Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях

ОК 4 Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

ОК 6 Работать в коллективе и команде, обеспечивать её сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7 Ставить цели, мотивировать деятельность подчинённых, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9 Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности

ТЕМА 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОМАТИЧЕСКИХ ТОРМОЗАХ

Как известно из механики, для приведения в движение какого-либо тела к нему необходимо приложить внешнюю силу, по величине превосходящую силы сопротивления движению! Чтобы привести поезд в движение, также необходимо приложить внешнюю силу, которая была бы способна преодолеть силы сопротивления его движению. Такой силой является сила тяги локомотива. По мере возрастания силы тяги преодолеваются силы сопротивления и поезд приходит в движение. Скорость поезда увеличивается, его кинетическая энергия растёт пропорционально массе поезда и квадрату его скорости. Когда будет снят тяговый режим на локомотиве, поезд будет продолжать движение благодаря накопленной кинетической энергии. При этом скорость его будет уменьшаться из-за воздействия сил сопротивления движению – сопротивление воздушной среды, трения шеек осей в подшипниках, сопротивления качению колёсных пар, трения гребней кол. пар о рельсы, дополнительного сопротивления от кривых пути и др. Все эти силы невелики и погашение кинетической энергии поезда будет происходить медленно и он остановится, пройдя большое расстояние. Пройденное расстояние будет ещё больше, если поезд перейдёт с площадки на спуск, на котором он получит дополнительное ускорение от уклона.

Если не увеличить искусственно силу сопротивления движению, которая способна погасить накопленную в поезде кинетическую энергию, то остановить поезд не представляется возможным. Понятно, что если на перегоне находятся одновременно 2 – 3 поезда, движущиеся друг за другом без тормозов – последствия непредсказуемы. Совершенно очевидно, что одновременно с возникновением движения появилась необходимость в создании различных тормозных средств, предназначенных для искусственного увеличения сил сопротивления движению, регулирования скорости движения и остановки подвижного состава. Пассажирский поезд. Движущийся по площадке со скоростью 120км/час можно остановить на тормозном пути, равном 800-900м на ЭПТ, т.е. на расстоянии, примерно в 14 раз меньшем, чем расстояние, проходимое поездом при воздействии на него только сил сопротивления движению. Очевидно значение тормозов в обеспечении безопасности движения

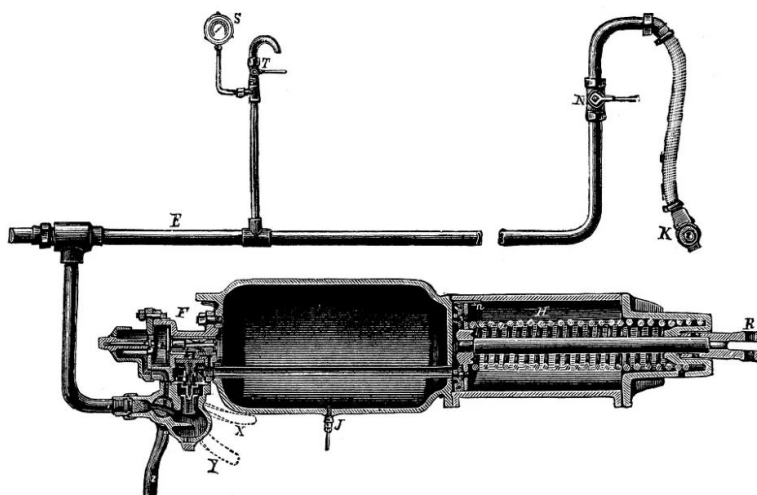
поездов, увеличения провозной и пропускной способности Ж.Д. и повышения скоростей движения. Первый поезд из пяти гружёных вагонов, который со скоростью около 8 км/час в 1804г. в Англии провёл паровоз Ричарда Тревитика, был оборудован ручными тормозами. Такие же тормоза с деревянными колодками и специальными людьми – тормозильщиками применялись и на первых отечественных железных дорогах: Нижнетагильской (1834г.) и Петербург – Царское село (1837г.).



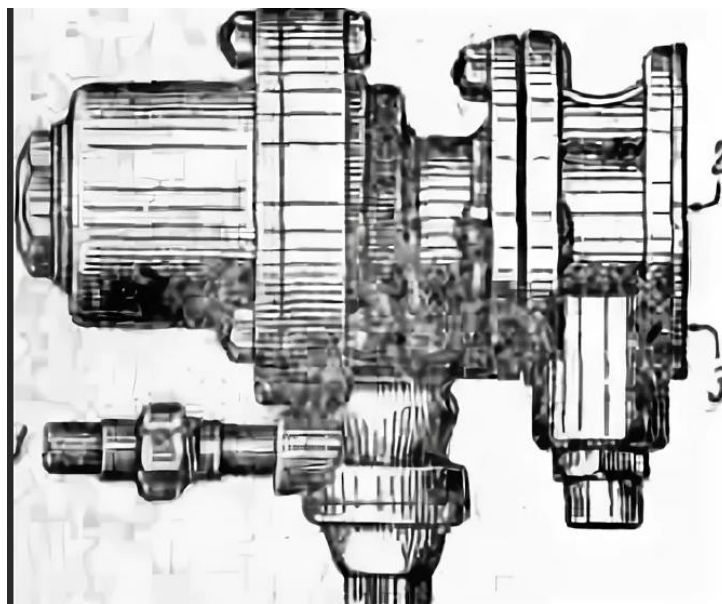
В 1847г. предложены автоматические непрерывные тормоза (автоматическими считаются тормоза, срабатывающие при обрыве поезда, непрерывными – тормоза, связанные в единую систему и управляемые с одного пульта). Первые тормоза были механическими. Они управлялись с помощью натянутого вдоль поезда троса (был применён на Николаевской «Октябрьской» железной дороге в 1843 – 1851гг., отличались громоздкостью и не были приспособлены для работы в длинных поездах. В 1869 г. появился первый неавтоматический тормоз, действующий при помощи сжатого воздуха вдоль поезда проходил воздухопровод, к которому на каждом вагоне подключался тормозной цилиндр. Впуском сжатого воздуха в воздухопровод из главного резервуара через трехходовой кран производилось

торможение, а выпуском — отпуск. Этот тормоз был неавтоматическим, т.к. при разъединении рукавов воздух уходил из тормозных цилиндров в атмосферу.

Первая надёжная (автоматическая) система воздушных тормозов была запатентована Джорджем Вестингаузом 5 марта 1872 года. Изобретение Вестингауза стало поистине революционным для железных дорог, обеспечивая надёжное торможение, что, в свою очередь, расширило диапазон скоростей, с которыми могли двигаться составы тех лет. Вестингауз также предложил множество дополнений к своему изобретению, давшие возможность применять его в самых различных системах автоматического торможения. В 1893 году Конгресс США даже принял специальный «Закон об обеспечении безопасности на железнодорожном транспорте», делающий использование таких систем обязательным. Только в Соединённых Штатах к 1905 году более 2 млн грузовых, пассажирских, почтовых и багажных вагонов, а также около 89 тыс. локомотивов были оборудованы автоматическими тормозами Вестингауза.



Флорентий Пименович Казанцев — российский и советский железнодорожный инженер, изобретатель железнодорожных автоматических тормозов. Работал на московском заводе Вестингауза (совр. ОАО «МТЗ „Трансмаш“»). Предложил несколько систем автоматических воздушных тормозов, в том числе: в 1909 году двухпроводный воздушный тормоз для пассажирских поездов; с воздухораспределителем однопроводного жёсткого тормоза (1925), полужёсткий тормоз (1927). В 1923г на МТЗ были изготовлены первые воздухораспределители (ВР) Ф.П.Казанцева.



Эти отечественные воздухораспределители показали при испытаниях преимущества перед другими европейскими и американскими воздухораспределителями. Двухпроводный тормоз Казанцева был запатентован в СССР, Германии, Франции. Италии. Бельгии, Турции и Японии.

В 1932г. на смену воздухораспределителям Казанцева пришли воздухораспределители И.К. Матросова №320 – изготавливавшийся до 1953 года. В 1953г. был начат выпуск ВР №135, в 1959г – воздухораспределителя №270-002, в 1967г. - №270-005 и с 1977г. – ВР №483-000.

На подвижном составе железных дорог Российской Федерации применяются 5 типов тормозов:

1. стояночные (ручные) – оборудуются локомотивы, пассажирские вагоны и 10% грузовых вагонов;
2. пневматические тормоза – оснащён весь подвижной состав ЖД с использованием сжатого воздуха давлением 9атм. на локомотивах и 4,5 – 5,8атм. на вагонах;
3. электропневматические(ЭПТ) – оборудуются пассажирские локомотивы, МВПС, дизель-поезда;
4. электрические тормоза – реостатные, рекуперативные, реостатно-рекуперативные – оборудуются отдельные серии электровозов, тепловозов и МВПС;

5. магнито-рельсовые тормоза (фрикционные, на вихревых токах) – оборудуются высокоскоростные поезда ЭР-200 и РТ-200.

Основным тормозом на подвижном составе является **пневматический**.

Пневматические тормоза подразделяются на:

1.автоматические и 2.неавтоматические,а также на пассажирские– с быстрыми тормозными процессами и грузовые – с замедленными тормозными процессами.

Лекция 1.1 Классификация, принцип работы автоматических тормозов

Тормозное оборудование подвижного состава разделяется на **пневматическое**, приборы которого работают под давлением сжатого воздуха, и **механическое** – тормозная рычажная передача.



Пневматическое тормозное оборудование по назначению делится на пять групп: приборы питания; приборы управления тормозами; приборы

торможения, осуществляющие торможение; приборы контроля; воздухопровод и арматура.

При оборудовании подвижного состава электропневмотормозами к приборам питания добавляется источник электрической энергии (статический преобразователь, аккумуляторные батареи, электрические цепи управления и контроля и др.), а к приборам управления – контроллер, блок управления и др. Соответственно добавляется и арматура: коробки зажимов; соединительные рукава с электроконтактами; сигнальные лампы и др.

Принципиальное отличие схем тормозного оборудования локомотивов и вагонов состоит в том, что первые включают все приборы тормозного оборудования, а в состав вторых входят только приборы торможения и арматура.

Пневматическое тормозное оборудование по своему назначению делится на следующие группы:

Приборы, служащие для получения и хранения сжатого воздуха:

- компрессоры;
- главные резервуары;

Приборы управления тормозами:

- поездные краны машиниста;
- кран вспомогательного локомотивного тормоза;
- разобщительный, комбинированный краны;
- устройство блокировки тормозов;
- регулятор давления.

Приборы торможения:

- воздухораспределители;
- запасные резервуары;
- авторежимы;
- тормозные цилиндры;
- реле давления (повторители).

Воздухопроводы и арматура:

- магистрали и отводы от магистралей;
- воздушные фильтры;

- разобшительные, концевые и трехходовые краны, стоп-краны;
- обратные, переключаемые, предохранительные и выпускные клапаны;
- пылеловки и влаго-маслоотделители;
- соединительные рукава.

Приборы контроля:

- манометры;
- ЭПК автостопа;
- локомотивные скоростемеры;
- пневмоэлектрический датчик контроля целостности тормозной магистрали;
- датчики-реле давления;
- сигнализаторы отпуща тормозов.

Механическая рычажная передача включает в себя следующие основные детали:

- триангели или траверсы;
- вертикальные и горизонтальные рычаги;
- винтовые и гладкие тяги;
- затяжки (распорки);
- тормозные башмаки и колодки;
- подвески и предохранительные скобы;
- автоматические регуляторы.

Тормозной рычажной передачей (ТРП) называется система тяг и рычагов, посредством которых усилие человека (при ручном торможении) или усилие, развиваемое сжатым воздухом, по штоку тормозного цилиндра (при пневматическом или электропневматическом торможении) передается на тормозные колодки, которые прижимаются к колесам.

Устанавливаются только на локомотивах.

К приборам питания тормозов сжатым воздухом относятся: компрессоры; предохранительные клапана; регуляторы давления; маслоотделители; главные резервуары; воздухоохладители.

К приборам управления и контроля относятся: краны машиниста; краны вспомогательного тормоза; устройства блокировки тормоза; краны двойной тяги; клапаны автостопа; сигнализаторы отпуска; датчики контроля состояния тормозной магистрали; - манометры.

Устанавливаются на каждой единице ПС

В группу приборов осуществляющих торможение входят: воздухораспределители; авторежимы; запасные резервуары; тормозные цилиндры.

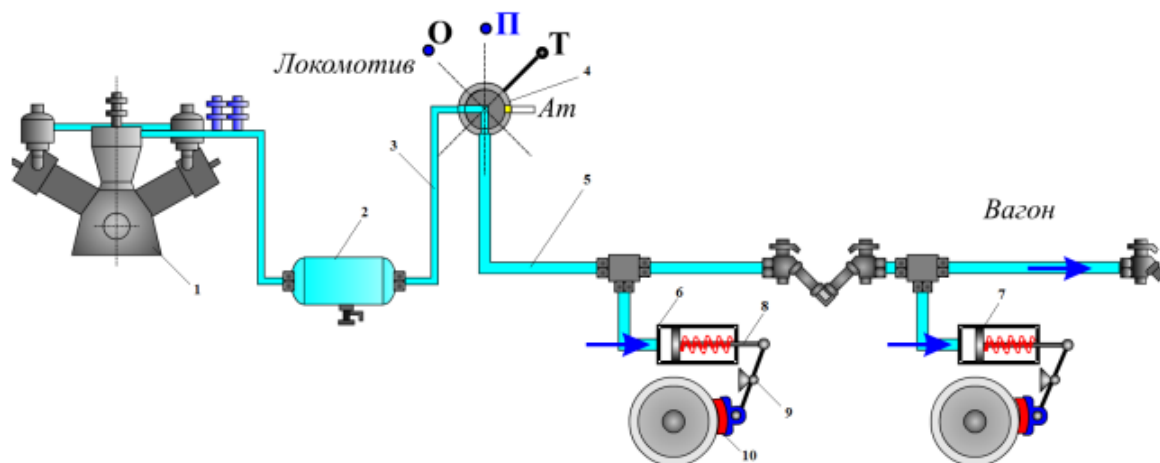
К воздухопроводу и арматуре относятся: трубопроводы магистралей; краны; соединительные рукава; масло и влагоотделители; фильтры и пылеловки.

Принципиальные схемы тормозов: прямодействующего неавтоматического, непрямодействующего автоматического, прямодействующего автоматического; принцип их действия и применение.

Принципиальная схема прямодействующего неавтоматического тормоза.

Такой тормоз применяется на локомотивах. Воздух нагнетается компрессором 1 в главный резервуар 2, откуда по питательной магистрали 3 поступает к крану вспомогательного тормоза 4. При торможении – питательная магистраль 3 сообщается с магистралью тормозных цилиндров 5, и воздух поступает в тормозные цилиндры 6, перемещая поршень 7 со штоком 8 вправо, вследствие чего вертикальный рычаг поворачивается вокруг неподвижной точки 9 и нижним концом прижимает тормозную колодку 10 к колесу. При перекрыше — магистраль тормозных цилиндров 5 разобщается с питательной магистралью 3, давление воздуха в тормозных цилиндрах 6 остается без изменения и в случае утечки воздуха из ТЦ произойдет подпитка их через кран вспомогательного тормоза из ПМ. При отпуске — магистраль 5 и тормозные цилиндры 6 сообщаются с атмосферой через кран 4. Тормоз является прямодействующим, так как при утечках из тормозного цилиндра при торможении сжатый воздух из главного резервуара 2 через кран 4 и магистраль 5 поступает непосредственно в тормозные цилиндры, т. е. утечки пополняются. В случае разрыва магистрали 5

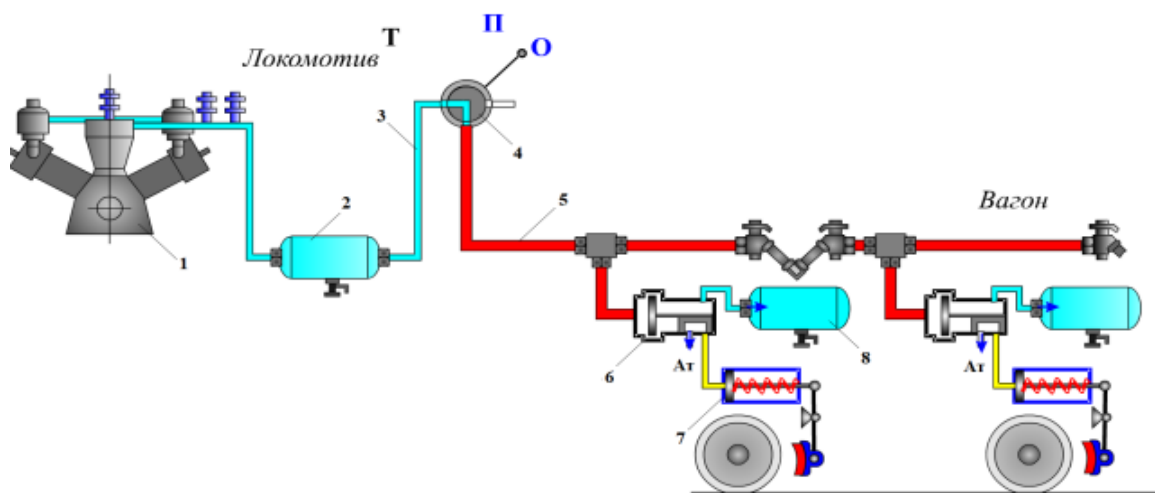
он не приходит в действие и выпускает весь воздух в атмосферу, если до разрыва был заторможен.



Прямодействующий неавтоматический тормоз

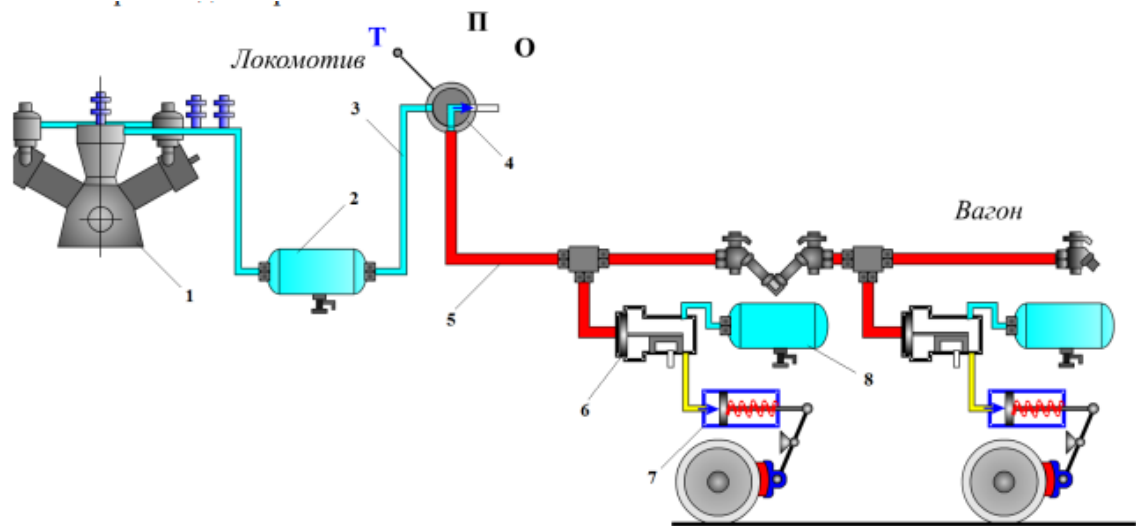
Принципиальная схема непрямодействующего автоматического тормоза.

При зарядке и отпуске компрессор 1 нагнетает воздух в главный резервуар 2, откуда он по питательной магистрали 3 подводится к крану машиниста 4. В поезде с отпущенными тормозами кран машиниста, переведенный в положение О, соединяет главный резервуар 2 с тормозной магистралью 5, в которой устанавливается и постоянно поддерживается зарядное давление воздуха. При таком давлении воздухораспределитель 6 с помощью имеющегося в нем поршня с золотником соединяет ТМ с запасным резервуаром 8, а тормозной цилиндр 7 — с атмосферой. Запасной резервуар заряжается воздухом, а тормоза остаются отпущенными, так как пружина, находящаяся в тормозном цилиндре, через рычажную передачу оттягивает колодки от колес.



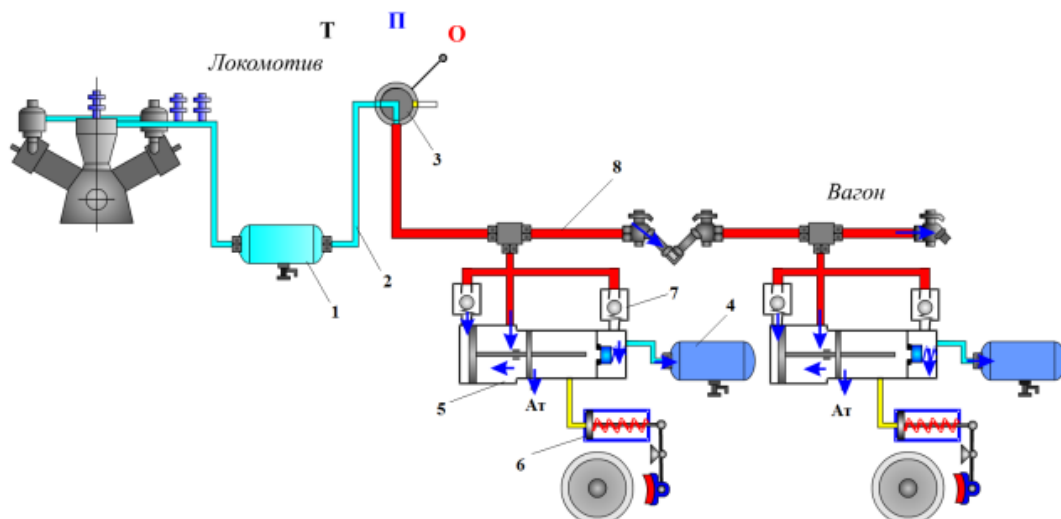
Непрямодействующий автоматический тормоз

При торможении поезда кран машиниста 4 устанавливают в положение Т, при котором магистраль 5 отключается от главного резервуара 2 и сообщается с атмосферой. При уменьшении давления в ТМ поршень с золотником воздухораспределителя 6 перемещается и сообщает ЗР с ТЦ. В этом случае сжатый воздух, поступая в тормозной цилиндр, перемещает поршень и через связанную с ним рычажную передачу прижимает колодки к колесам — происходит торможение.



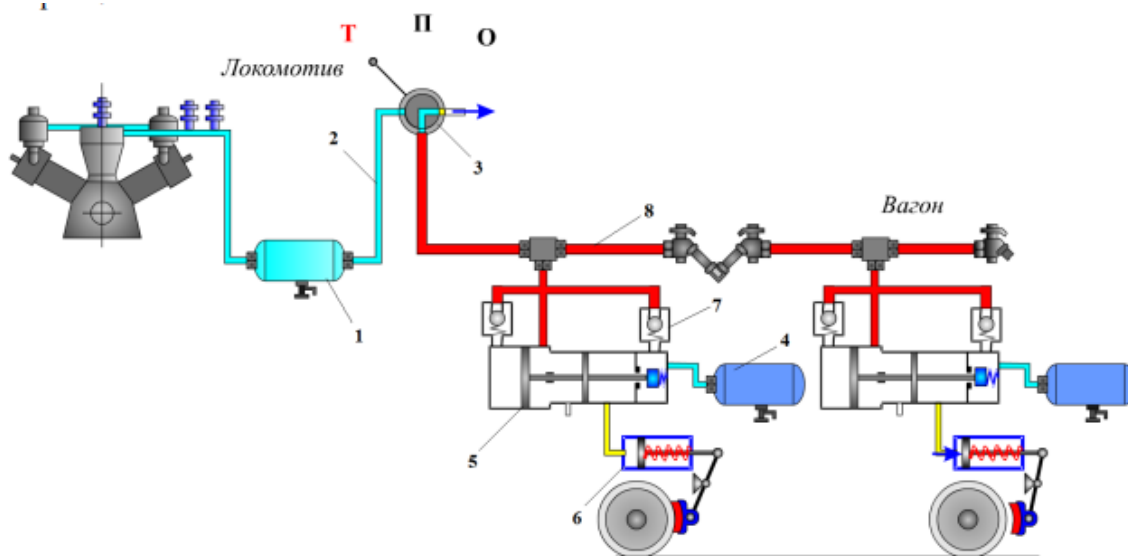
Непрямодействующий автоматический тормоз

Принципиальная схема прямодействующего автоматического тормоза. Прямодействующий автоматический тормоз, применяемый на грузовых локомотивах и вагонах грузовых поездов, при длительном торможении на затяжных спусках не истощается, так как конструкция воздухораспределителя и крана машиниста обеспечивает постоянную связь главного резервуара с тормозными цилиндрами. Утечки из ЗР и ТЦ пополняются автоматически в процессе служебного торможения или питающей перекрыши крана машиниста. При зарядке и отпуске тормозная магистраль 8 сообщается с питательной магистралью 2 и главными резервуарами 1. Тормозной цилиндр 6 через воздухораспределитель 5 — с атмосферой, а запасной резервуар 4 через обратный клапан 7 — с тормозной магистралью.



Прямодействующий автоматический тормоз – зарядка и отпуск.

При торможении давление в тормозной магистрали 8 понижается путем выпуска воздуха краном машиниста 3 в атмосферу. В действие приходит воздухораспределитель 5, который разобщает ТЦ 6 с Ат и сообщает его с запасным резервуаром 4. Через обратный клапан 7 пополняются утечки воздуха в ЗР и ТЦ непосредственно из тормозной магистрали.



Прямодействующий автоматический тормоз – торможение

Различают три вида электрического торможения:

- рекуперативное – электрическая энергия, вырабатываемая тяговым двигателем локомотива, работающим в режиме генератора, возвращается обратно в электросеть. Применяется в электровозах постоянного тока. Меньшее

распространение рекуперативное торможение получило на электровозах переменного тока;

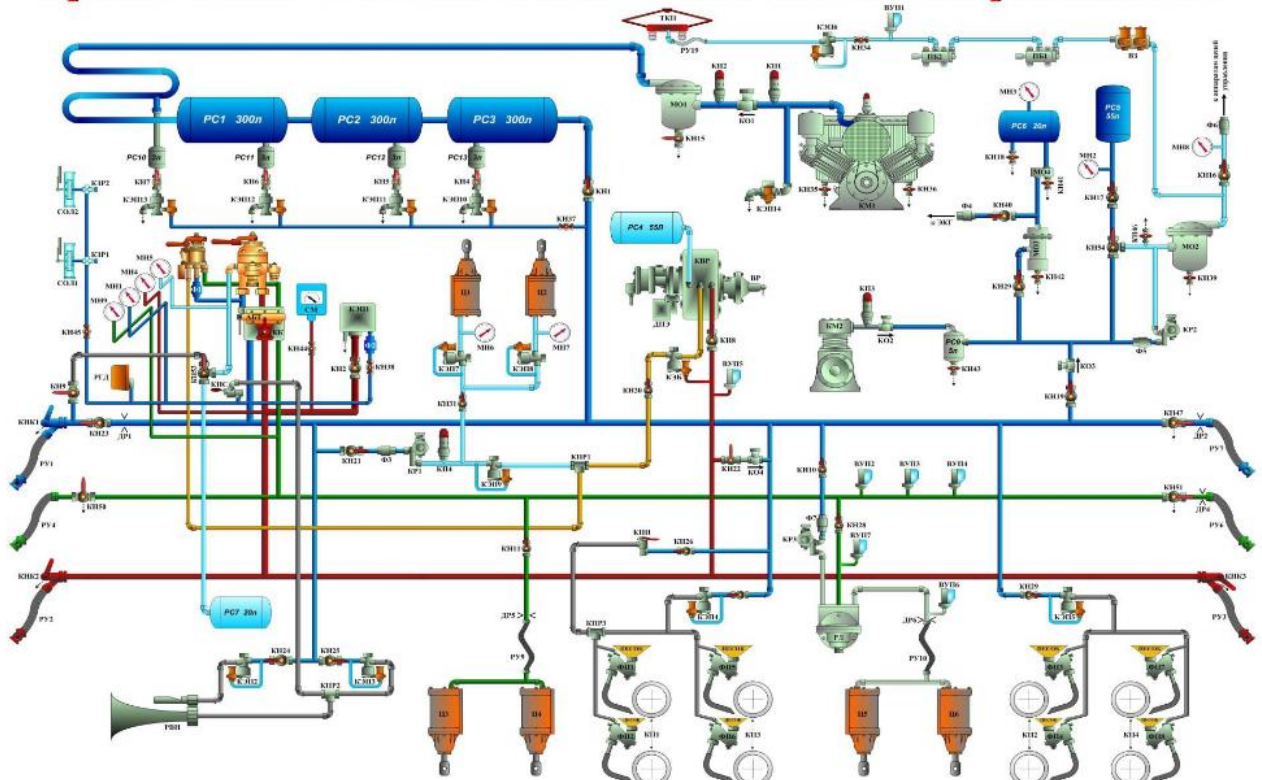
- реостатное торможение – электрическая энергия поглощается реостатами и превращается в тепловую. Применяется на тепловозах и отдельных типах электровозов и моторвагонного подвижного состава;
- рекуперативно– реостатное – когда на высокой скорости движения используется рекуперативное торможение, а при более низкой $\frac{3}{4}$ реостатное. Такая система применена на электропоездах ЭР22, ЭР2Р, ЭР2Т и др.

Ручные тормоза являются резервными средствами торможения в случае отказа автоматических тормозов в пути следования, а также используются для закрепления подвижного состава на путях станций. Такими тормозами оборудованы локомотивы, моторвагонный подвижной состав, пассажирские и частично грузовые вагоны.

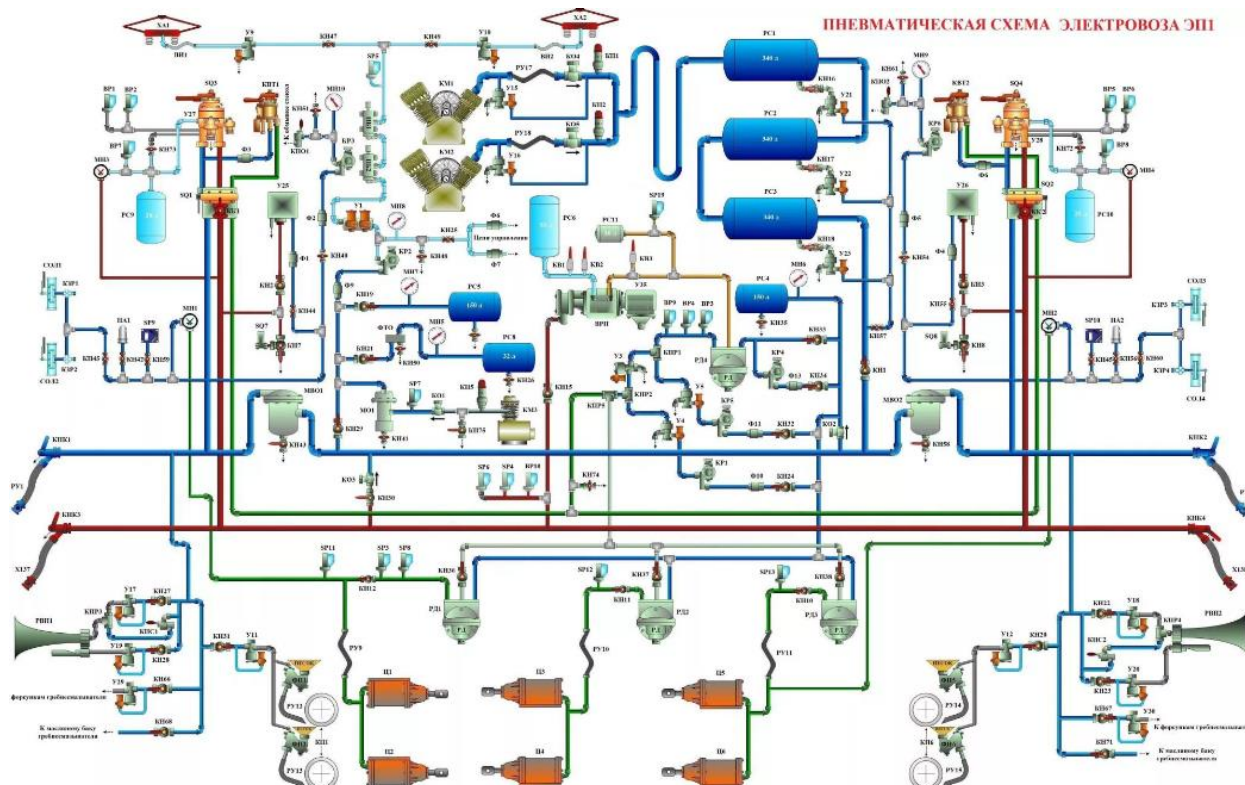
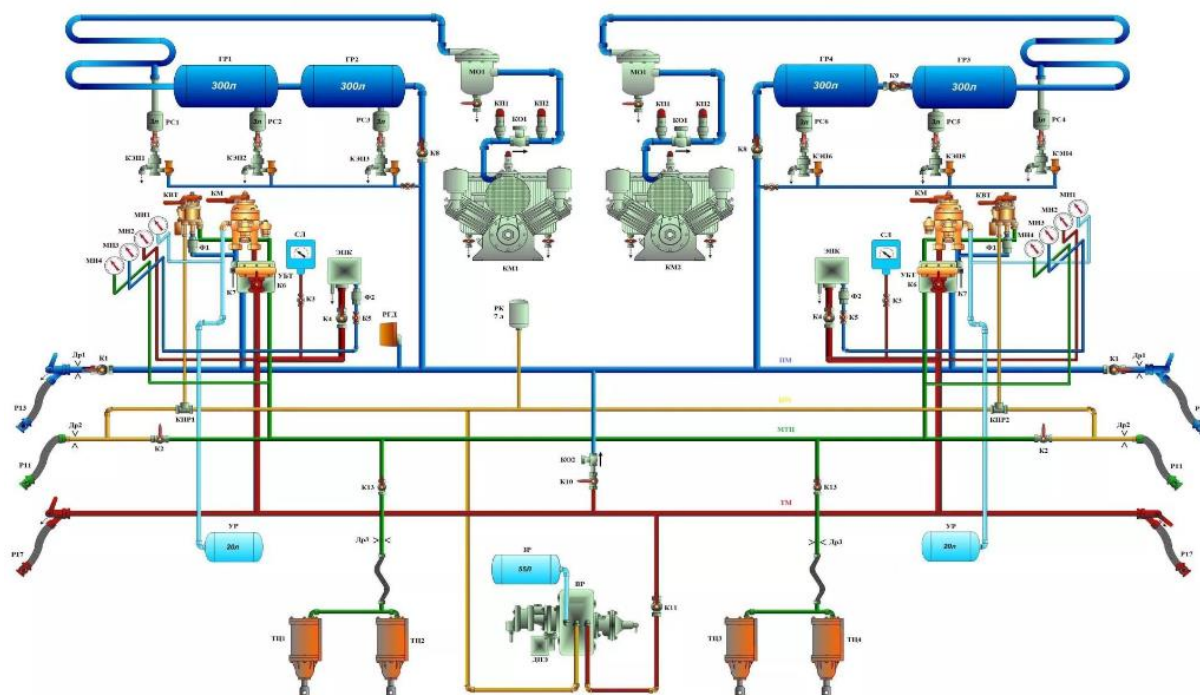
Лекция 1.2 Расположение тормозного оборудования

Расположение тормозного оборудования электроподвижного состава

Принципиальная пневматическая схема секции электровоза ВЛ80с



ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ60К



Источником питания сжатым воздухом пневматического тормозного оборудования электровоза ВЛ-80^с является компрессор К1 (типа КТ6 Эл), производительность компрессора для одной секции- 2,75 м³/мин при 440 об/мин.

Воздух от компрессора по трубопроводу нагнетается в три последовательно соединенных главных резервуара, каждый объемом по 300 литров. На этом отрезке трубопровода установлены два предохранительных клапана КП1 и КП2 (№ Э-216), отрегулированные на срабатывание при давлении в ГР 10 кг/см^2 , маслоотделитель с выпускным краном, обратный клапан КО1 и разгрузочный клапан (тип КР1) с электропневматическим вентилем ЭПВ2.

Обратный клапан служит для разгрузки клапанных пластин нагнетательного клапана цилиндра высокого давления при остановленном компрессоре. Разгрузочный клапан служит для обеспечения облегченного запуска электродвигателя компрессора К1, который после остановки и в момент раскручивания вала компрессора участок трубопровода между обратным клапаном и компрессором сообщает с атмосферой. Для сбора конденсата каждый ГР снабжен резервуаром-сборником (РС) объемом 3 литра, для продувки которых используются электропневматические клапаны КЭП8; КЭП9; КЭП10; (тип КП-110) с электрообогревателями. Клапаны продувки управляются дистанционно с пульта управления машиниста. При неисправности дистанционного управления, продувку можно осуществлять открытием разобщительных кранов на атмосферных отростках трубопроводов. Причем при неисправности одного из КЭП разобщительный кран на этом трубопроводе должен быть закрытым. Нормальное положение этих разобщительных кранов – открытое. Для управления сбрасывающими клапанами к КЭП8; КЭП9; КЭП10; подводится сжатый воздух из питательной магистрали (ПМ) и на этом трубопроводе расположен разобщительный кран КН37 (№372).

Из ГР сжатый воздух через разобщительный кран КН1 поступает в ПМ электровоза из которой питаются все потребители пневматической системы. На отводе из ПМ установлен регулятор давления (РГД) АК-11Б или другого типа. РГД включает компрессор при давлении в ГР $7,5 \text{ кг/см}^2$, а выключает при $9,0 \text{ кг/см}^2$. Погрешность на включение и выключение составляет $\pm 0,2 \text{ кг/см}^2$.

По отводам воздух из ПМ через включенное блокировочное устройство №367м. Подходит к крану машиниста №394(395), через фильтр, к крану вспомогательного тормоза КВТ №254, так же по трубопроводам, которые

отводятся ниже блокировочного устройства №367м воздух проходит к манометру ПМ, электропневматическому клапану автостопа ЭПК-150, для зарядки камеры выдержки. На трубопроводе к ЭПК-150 установлен разобщительный кран КН38 (в рабочем состоянии всегда открыт). По отводу из ПМ воздух приходит к тифону, свистку, стеклоочистителям. На этих трубопроводах установлены соответственно разобщительные краны: КН24; КН25; КН45. Для регулирования скорости движения щеток стеклоочистителей на подводящих трубках установлены запорно-регулирующие краны. В системе подачи сжатого воздуха к тифону, установлен переключательный клапан. Тифон имеет пневматический и электропневматический приводы. Электропневматическим приводом через электропневматические клапаны КЭП3 одновременно включаются тифоны на обеих секциях электровоза, а пневматическим приводом только той секции, из которой ведётся управление. Подача свистка осуществляется электропневматическим приводом через электропневматический клапан КЭП2, и подаётся на одной секции. Разобщительный кран КН9 закрыт (схема синхронизации управлением сдвоенных поездов отключена).

Воздух из ПМ через разобщительный кран КН21, фильтр, редукционный клапан №348, который снижает давление до 1,5-1,8 кг/см², разобщительный кран КН31 подходит к электропневматическим клапанам КЭП6; КЭП7; далее к цилиндрам противоразгрузочных устройств. Работа цилиндров зависит от режима работы электровоза (режим тяги, выбега или торможения). Контроль за давлением в этих цилиндрах осуществляется по манометрам, одновременно воздух подходит к электропневматическому вентилю ЭПВ1. По отводам воздух из ПМ поступает в систему подачи песка. При пневматическом приводе воздух поступает к форсункам первой и третьей колёсным парам, при электропневматическом приводе подачей напряжения на электропневматический клапан КЭП4 воздух подводится через переключательный клапан к форсункам первой, третьей, пятой и седьмой колёсным парам. На подводящих трубопроводах устанавливаются разобщительные краны КН26 и КН27. На задний ход подача песка

осуществляется через разобщительный кран КН29 подачей напряжения на катушку электропневматического клапана КЭП5. Воздух из ПМ через фильтр, редукционный клапан №348, который снижает давление до 5,0 кг/см², разобщительный кран КН10 (открыт и запломбирован) подходит к реле давления №304. Через открытый разобщительный кран КН19, обратный кран КО3, маслоотделитель с выпускным краном, разобщительный кран КН30, маслоотделитель с выпускным краном воздух поступает из ПМ в резервуар ГВ, объёмом 32 литра и контакторам ЭКГ для ускорения гашения дуги. Контроль за давлением в резервуаре ГВ осуществляется по манометру. Включение ГВ возможно при давлении воздуха в резервуаре в пределах 5,8-6,0 кг/см². Контроль за включением осуществляет реле давления. На трубопроводе от резервуара ГВ установлен разобщительный кран КН18. Одновременно воздух через фильтр, редукционный клапан №348, регулируемый на 5 кг/см² поступает через разобщительный кран КН16, фильтр к аппаратам цепей управления. Второй путь воздуха от редуктора №348: вентиль защиты (ВЗ), пневматические блокировки ПБ1; ПБ2, выключатель управления (ВУП1), разобщительный кран КН34, электропневматический клапан (КЭП1), гибкие шланги к цилиндру токоприёмника. ВЗ не даёт возможности войти в ВВК при поднятом токоприёмнике. ПБ1;ПБ2 – осуществляет контроль за положением штор и дверей ВВК передней секции. ВУП1 – осуществляет контроль за положением штор ВВК задней секции. При открытых шторах и дверях ПБ1;ПБ2;ВУП1 не дают возможности запитать напряжением электропневматический клапан токоприёмника (КЭП1).

Третий путь: от редуктора №348 воздух поступает через трёхходовой кран КН54 (Э-220), разобщительный кран КН17 в резервуар цепей управления (объём 150 литров). Контроль за давлением воздуха в этом резервуаре и пневматических цепях управления осуществляется показанием манометров, установленных на задней внутренней стенке кузова и в кабине машиниста на пульте у помощника машиниста. В случае отсутствия сжатого воздуха на электровозе возможна зарядка резервуара ГВ и цепей управления включением вспомогательного компрессора К2. При работе К2 воздух по трубопроводу, через

предохранительный клапан, отрегулированный на срабатывание при давлении воздуха $7,0 \text{ кг/см}^2$, обратный клапан и далее к ГВ и токоприёмнику.

После зарядки ПМ производится зарядка сжатым воздухом тормозной магистрали (ТМ) постановкой управляющего органа крана машиниста №394(395) в первое или второй положение. Из ТМ по отводу через разобщительный кран КН2 (открыт, запломбирован и зафиксирован скобой) воздух проходит к ЭПК-150И. Одновременно через тройники и трубопроводы воздух подходит к воздухораспределителю (ВР) №483, манометру и к скоростемеру. На трубопроводах расположены разобщительные краны КН8 (КВР) и КН44, они находятся в открытом положении, причём КН44 запломбирован. Через ВР заряжается воздухом запасный резервуар (объём 57 литров).

ПМ соединяется с ТМ трубопроводом через обратный клапан КО4 и разобщительный кран КН22 (в рабочем состоянии электровоза закрыт). Взаимодействие приборов тормозного оборудования осуществляется следующим образом: при торможении КВТ №254 воздух из ПМ через впускной клапан КВТ №254, блокировочное устройство БТ №367М поступает в магистраль тормозных цилиндров и к манометру. Из магистрали ТЦ по отводу через разобщительный кран КН11, ВУП6, резиновые шланги воздух поступает в тормозные цилиндры (ТЦ) первой тележки и одновременно через разобщительный кран КН26 в управляющую камеру реле давления (РД) №304. При повышении давления воздуха в управляющей камере РД №304 резиновая диафрагма прогибается вниз и открывает впускной клапан. Воздух из ПМ по трубопроводу через ВУП7, резиновые шланги поступает в ТЦ второй тележки. Аналогично воздух поступает и в ТЦ второй секции.

На магистрали ТЦ установлены ВУП2; ВУП3; ВУП4; а на отводах к ТЦ первой и второй тележек ВУП6 и ВУП7.

Пневматический выключатель ВУП2 защищает от заклинивания колёсных пар электровоза при совместной работе пневматического и электрического тормоза. При работе реостатного тормоза и повышении давления воздуха в ТЦ до $1,3-1,5 \text{ кг/см}^2$, схема этого тормоза разбирается и восстанавливается его

работа при понижении давления в ТЦ до $0,5 \text{ кг/см}^2$ и менее. ВУП3 автоматически включает подачу песка под колёсные пары электровоза при давлении в ТЦ более $2,8\text{-}3,2 \text{ кг/см}^2$ и отключает при давлении $1,3\text{-}1,5 \text{ кг/см}^2$.

ВУП4 включает подачу воздуха в цилиндры Ц1 или Ц2 (ПРУ). При давлении воздуха в ТЦ $1,8\text{-}2,2 \text{ кг/см}^2$ включается в работу цилиндр Ц2 через КЭП7 и догружает вторую тележку; при давлении $1,0\text{-}1,8 \text{ кг/см}^2$ включается в работу цилиндр Ц1 через КЭП6 и догружает первую тележку. Догружается первая тележка во время трогания и разгона поезда.

ВУП5 расположен на отводе из ТМ; при понижении давления в ТМ до $2,9\text{-}2,7 \text{ кг/см}^2$ разбирается электрическая цепь на линейные контакторы. Собирается эта цепь при давлении в ТМ $4,5\text{-}4,8 \text{ кг/см}^2$ после зарядки этой магистрали.

ВУП6; ВУП7 установлены на трубопроводах к ТЦ первой и второй тележек и выдают световую сигнализацию на пульт машиниста при давлении воздуха в ТЦ $1,1\text{-}1,3 \text{ кг/см}^2$; отключение сигнализации происходит при давлении в ТЦ $0,4 \text{ кг/см}^2$ и менее.

При снижении давления в ТМ краном №394(395) темпом служебного торможения срабатывает на торможение ВРН№483 и пропускает воздух из запасного резервуара в импульсную магистраль (её объём около 10 литров). Из импульсной магистрали воздух поступает в камеру между поршнями и дополнительную камеру КВТ№254. В результате повышения давления в межпоршневом объёме КВТ№254 его нижний поршень переместится вниз, открывает впускной клапан и пропустит воздух из ПМ через блокировочное устройство БТ№ 367М в магистраль тормозных цилиндров. Дальнейшая работа тормозного оборудования аналогична при торможении КВТ№254 и описана выше.

Отпуск тормозов производится постановкой ручки КВТ №254 в поездное положение. При этом нижний поршень КВТ №254 поднимается вверх, открывает выпускной клапан и воздух из ТЦ первой тележки и управляющей камеры РД №304 выходит в атмосферу. При выпуске воздуха из управляющей камеры РД№304 резиновая диафрагма прогибается вверх, открывает выпускной клапан и выпускает воздух из ТЦ второй тележки. Отпуск тормоза после

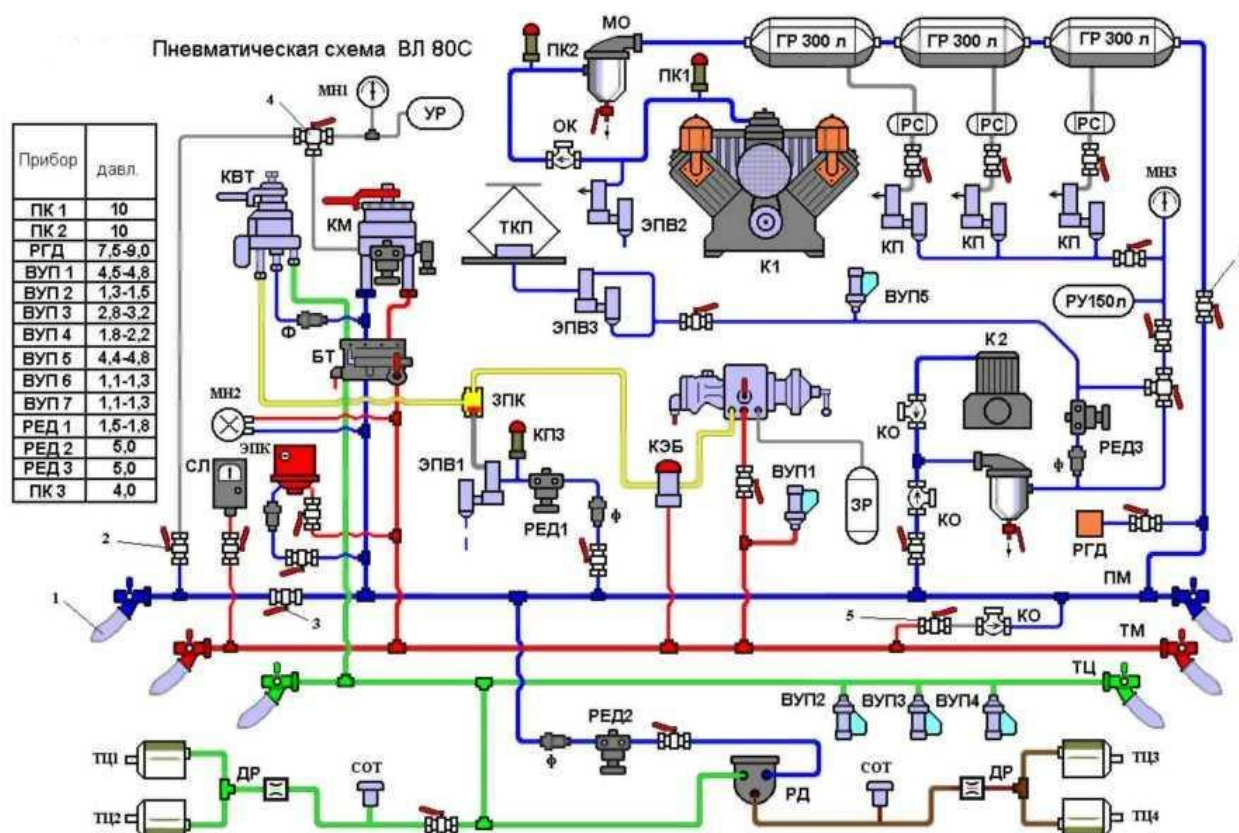
срабатывания на торможение ВР№483 производится постановкой ручки крана машиниста №394(395) в отпускное положение. При этом ВР срабатывает на отпуск, сообщает импульсную магистраль и межпоршневой объём КВТ с атмосферой. КВТ №254 выпускает воздух из ТЦ первой тележки и управляющей камеры РД№304 в атмосферу.

РД№304 в свою очередь выпускает в атмосферу сжатый воздух из ТЦ второй тележки. Постановкой ручки КВТ №254 в отпускное положение (первое положение) можно полностью или ступенями выпускать воздух из ТЦ электровоза при заторможенном поезде.

Пневматическая схема электровоза ВЛ80с допускает ограниченное совместное действие реостатного и пневматического тормоза. При реостатном торможении катушка электроблокировочного клапана КЭБ получает питание и последний перекрывает проход воздуха от ВР№483 к КВТ№254, одновременно сообщая с атмосферой импульсную магистраль (ИМ). Торможение состава краном машиниста №394(395) при этом возможно только служебное. Если в процессе реостатного торможения необходимо произвести экстренное торможение, то при снижении давления в тормозной магистрали до 2,9-2,7 кг/см² электрическая схема реостатного тормоза разбирается пневматическим выключателем ВУП5.

В случае применения экстренного торможения или срыва реостатного торможения электроблокировочный клапан КЭБ обесточится, а на катушку электропневматического клапана ЭПВ1 подаётся напряжение. В результате чего воздух от редуцированного клапана ПРУ через открытый электропневматический клапан ЭПВ1 подходит к переключательному клапану (ПК). При отключении электроблокировочного клапана КЭБ подходит к переключательному клапану (ПК), перемещает его и проходит в межпоршневое пространство КВТ № 254. Произойдет наполнение ТЦ электровоза сжатым воздухом, т.е. произойдет замещение реостатного тормоза на пневматический. При подаче напряжения на электропневматический вентиль ЭПВ1, воздух от редуцированного клапана № 348 ПРУ через ЭПВ1 проходит с другой стороны переключательного клапана (ПК), но переместить его не может при этом давлении, т.к. площадь ПК со стороны КЭБ значительно больше. Это же

произойдет при усилении торможения наполнением ТЦ сжатым воздухом до давления 1,3-1,5 кг/см² во время работы реостатного тормоза. Работа реостатного тормоза восстановится, если давление в ТЦ электровоза снизится до 0,5 кг/см².



Пневматическая схема электровоза ВЛ80С

Расположение тормозного оборудования тягового состава

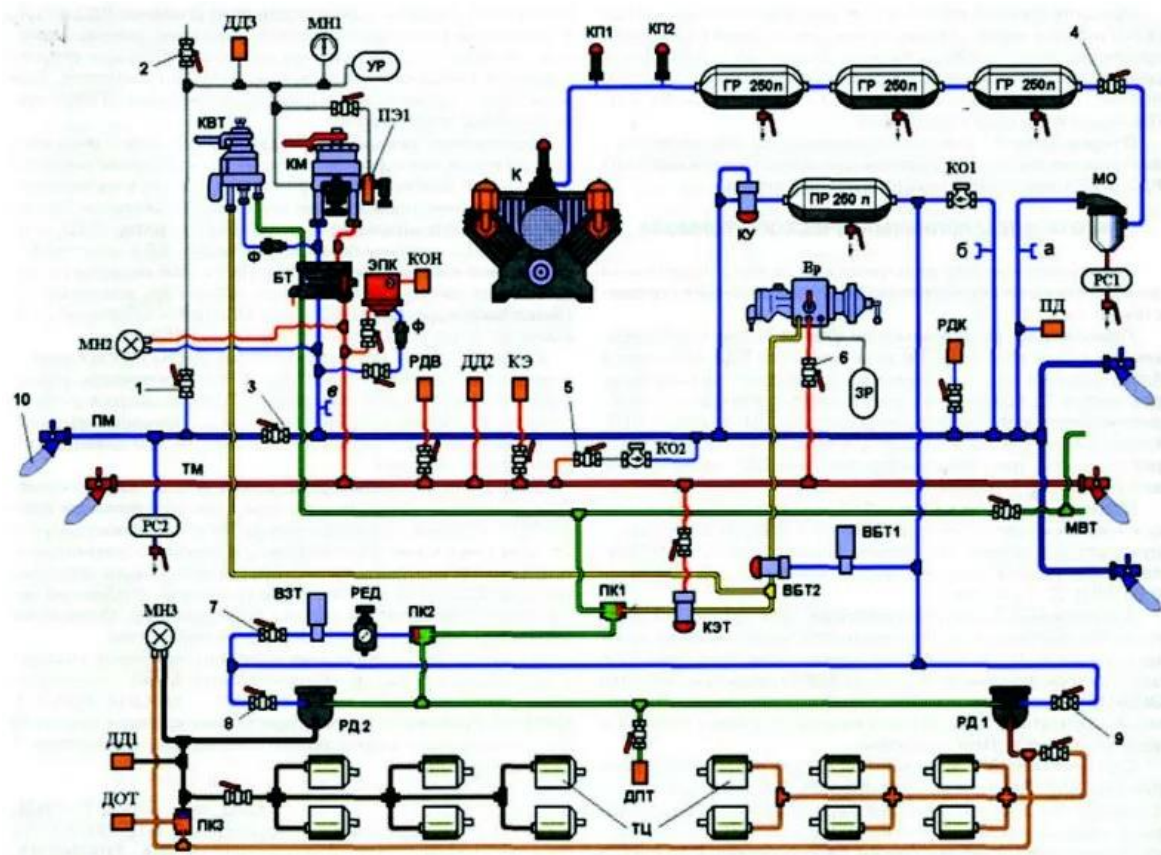


Схема тормозного оборудования тепловоза 2ТЭ116

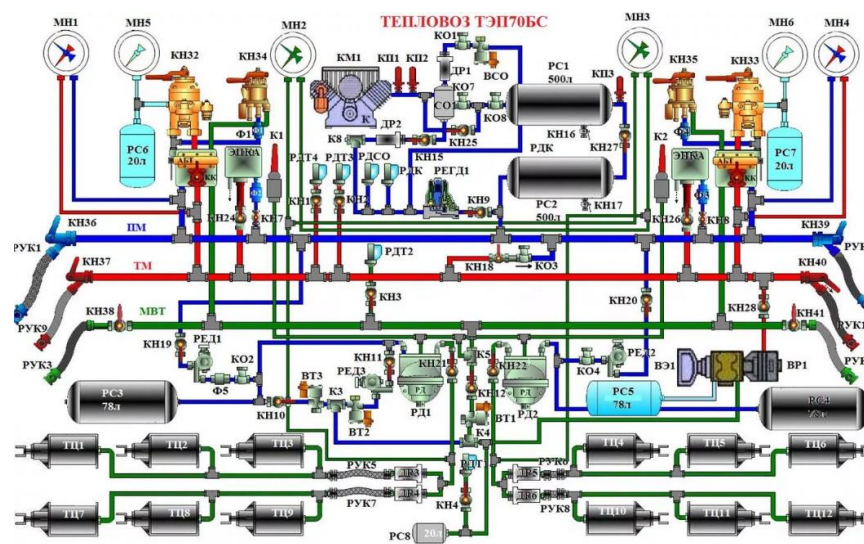
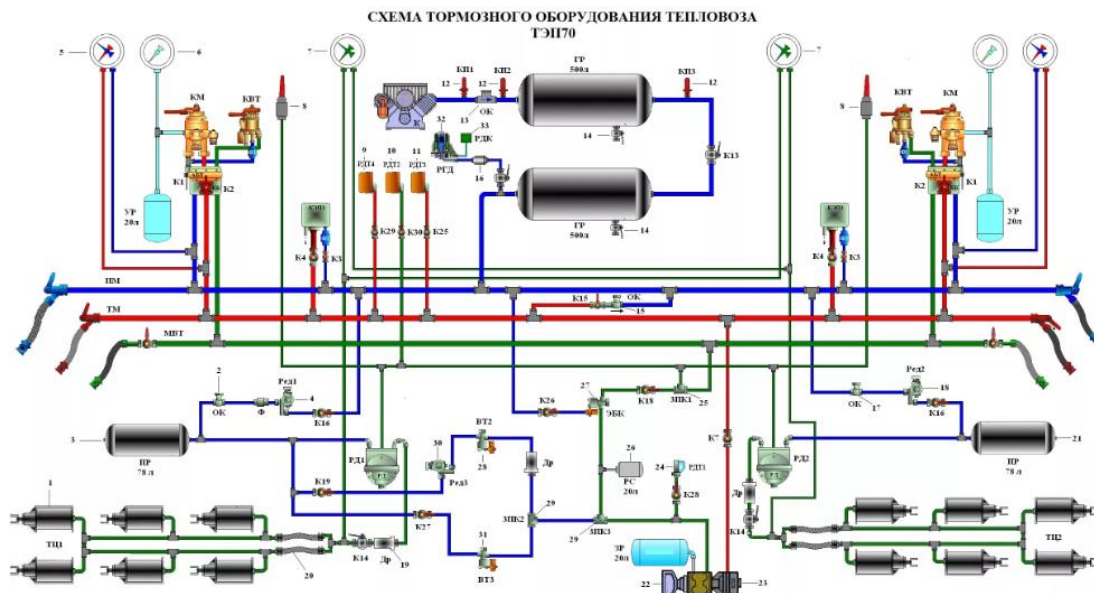


Схема тормозного оборудования тепловоза ТЭП70БС



1— тормозные цилиндры; 2, 13, 15, 17— обратные клапаны; 3, 21— питательные резервуары (по 78 л); 4, 18, 30— редукторы давления (№ 348-002); 5, 6, 7— манометры; 8— стоп-кран; 9, 10, 11— датчик реле давления (ДЕМ102); 12— предохранительный клапан (№ Э-216); 14— спускной кран; 16— фильтр; 19— дроссель; 20— гибкое соединение; 22— электровоздухораспределитель № 305-001; 23— воздухораспределитель № 292-001; 24— сигнализатор отпуска тормозов; 25, 29— переключающие клапаны (№ ЗПК); 26— резервуар стабильности (20 л); 27— электроблокировочный клапан КТЭ-99; 28, 31— электропневматические клапаны (№ КП-53); 32— регулятор давления ЗРД; 33— датчик реле давления ДЕМ102.

Схема тормозного оборудования тепловоза ТЭП70

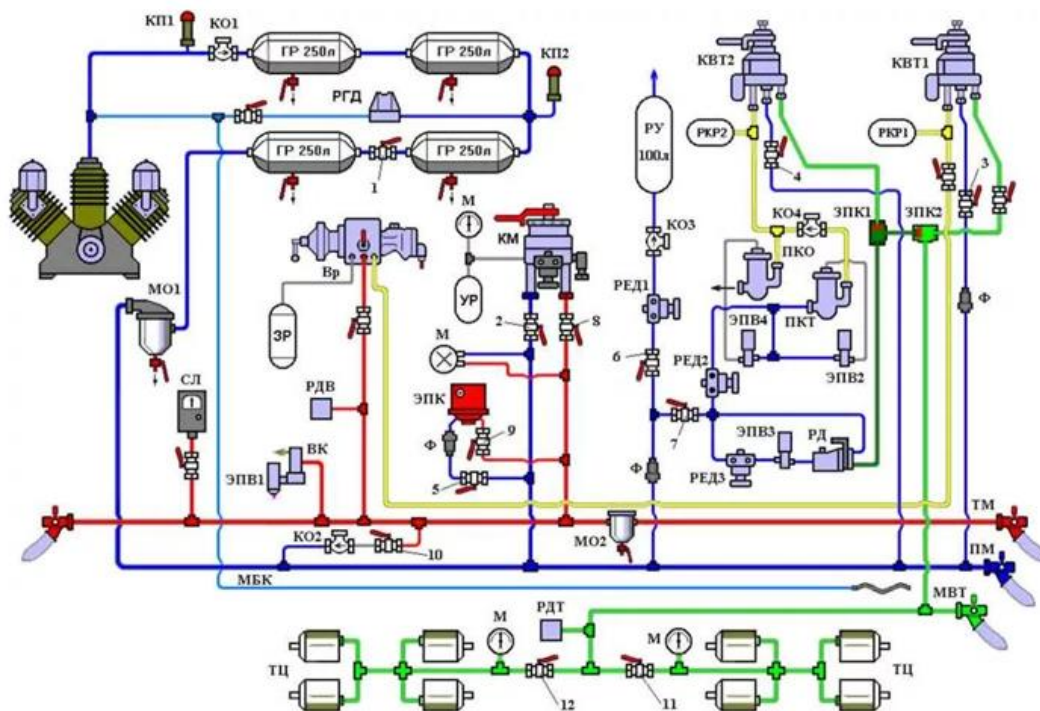
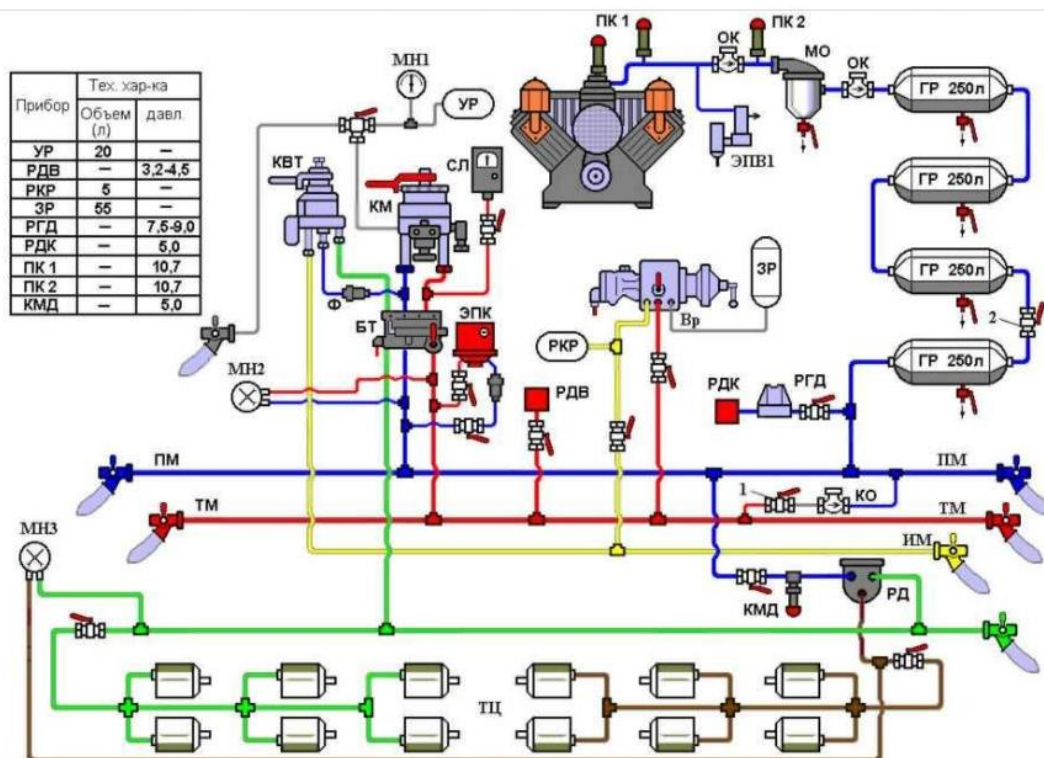


Схема тормозного оборудования маневрового тепловоза ЧМЭЗ

Схемы пневматического тормозного оборудования тепловозов 2ТЭ116. Пневматическая схема тепловозов 2ТЭ116, выпускавшихся в разные годы, предусматривает возможность вождения сдвоенных поездов с помощью

На тепловозах, выпускавшихся до 1976 года, установлен компрессор (К) КТ-7 с приводом от электродвигателя, работой которого совместно управляют регулятор давления (РГД) № 3РД и реле давления (РДК) типа АК-11Б. РДК отрегулировано на давление 5,0 – 5,5 кгс/см².



Компрессор нагнетает сжатый воздух в четыре последовательно соединенных главных резервуара (ГР) объемом по 250 л каждый. Главные резервуары снабжены выпускными кранами для удаления конденсата. На нагнетательном трубопроводе между компрессором и ГР установлен маслоотделитель (МО) № Э-120, обратный клапан (КО1) № 3-155 и два предохранительных клапана (КП1, КП2) № Э-216, отрегулированные на давление 10,7 кгс/см².

32

контакты РДК замыкаются и происходит пуск двигателя компрессора. Одновременно с пуском электродвигателя получает питание катушка разгрузочного вентиля (ЭПВ1) типа ВВ-32, который начинает пропускать воздух давлением $5,5 \text{ кгс/см}^2$ из воздухопровода управления к разгрузочным устройствам компрессора. Последние отжимают всасывающие клапаны компрессора, соединяя его напорную магистраль с атмосферой и обеспечивая тем самым пуск компрессора без противодействия. С выходом электродвигателя компрессора на номинальную частоту вращения катушка ЭПВ1 обесточивается, и разгрузочный вентиль вытекает в атмосферу сжатый воздух из полости разгрузочных устройств компрессора. Электродвигатель компрессора начинает работать под нагрузкой, а компрессор переходит в рабочий режим. При достижении давления в главных резервуарах $9,0 \text{ кгс/см}^2$ регулятор давления РГД подает сжатый воздух к реле давления РДК, контакты которого размыкаются, разрывают цепь питания электродвигателя компрессора и компрессор останавливается.

При зарядке тормозной сети воздух из ГР поступает в питательную магистраль (ПМ), откуда через устройство блокировки тормозов (БТ) № 367 подходит к поезвному крану машиниста (КМ) № 395, который обеспечивает зарядку уравнительного резервуара (УР) объемом 20 л. и крану вспомогательного локомотивного тормоза (КВТ) № 254. По отводам ПМ сжатый воздух через разобщительный кран 3 и фильтр (Ф) № Э-114 подходит к электропневматическому клапану автостопа (ЭПК) № 150, а также через клапан максимального давления (КМД) № 3МД к реле давления (РД) № 304. КМД понижает давление питательной магистрали с $9,0 \text{ кгс/см}^2$ до $5,0 \text{ кгс/см}^2$.

Через КМ сжатый воздух поступает в тормозную магистраль (ТМ), из которой имеются отводы к скоростемеру (СЛ), через разобщительный кран 4 к ЭПК и через разобщительный кран 5 к воздухораспределителю (ВР) № 483. Через ВР из тормозной магистрали происходит зарядка запасного резервуара (ЗР) объемом 55 л. На отводе ТМ установлено также реле давления воздуха (РДВ) типа АК-11Б.

При падении давления в ТМ ниже 2,7 – 3,2 кгс/см² контакты РДВ размыкаются и обеспечивают перевод тягового генератора тепловоза в режим холостого хода. Таким образом, РДВ исключает приведение тепловоза в движение при давлении в ТМ менее 4,5 кгс/см².

Тормозная магистраль может сообщаться с питательной магистралью через обратный клапан КО2 № Э-175 и разобщительный кран 1 (кран холодного резерва), который открывается только в случае пересылки тепловоза в недействующем (холодном) состоянии. При движении тепловоза с составом или при следовании резервом разобщительный кран 1 закрыт.

При торможении КВТ воздух из питательной магистрали через устройство блокировки тормозов БТ поступает в магистраль тормозных цилиндров (МТЦ) и далее в тормозные цилиндры (ТЦ) первой тележки. Из МТЦ сжатый воздух поступает также в управляющую камеру реле давления (повторителя) РД, которое срабатывает на торможение и наполняет ТЦ второй тележки из питательной магистрали через КМД. Отпуск тормоза производится постановкой ручки КВТ в поездное положение. При этом через КВТ выходит в атмосферу воздух из ТЦ первой тележки и из управляющей камеры реле давления РД, которое в свою очередь опорожняет в атмосферу ТЦ второй тележки.

При снижении давления в ТМ поездным краном машиниста КМ воздухораспределитель ВР срабатывает на торможение и пропускает сжатый воздух из ЗР в импульсную магистраль ПМ, к которой подключен «ложный тормозной цилиндр», - резервуар - компенсатор РКР объемом 5 л. По импульсной магистрали воздух проходит в КВТ, который срабатывает как повторитель. и сообщает питательную магистраль с ТЦ первой тележки и с управляющей камерой реле давления РД. Реле давления срабатывает на торможение и наполняет ТЦ второй тележки из ПМ через КМД. Для обеспечения отпуска тормозов необходимо установить ручку КМ в положение I или II. При этом давление в ТМ повышается и ВР, сработав на отпуск, выпускает воздух в атмосферу из импульсной магистрали, а кран вспомогательного тормоза КВТ - из ТЦ первой тележки и управляющей

камеры РД. Реле давления, в свою очередь, выпускает воздух в атмосферу из ТЦ второй тележки.

На каждой тележке тепловоза установлено по шесть тормозных цилиндров № 553 диаметром 8".

Для вождения соединенных поездов тепловоз оборудован устройством пневматической синхронизации работы кранов машиниста. Это устройство включает в себя магистраль синхронизации (МСТ) с соединительным рукавом и трехходовой кран 6, соединенный штуцерами с КМ и УР.

Лекция 1.3. Перспективы развития тормозного оборудования

Тормоза являются исключительно ответственным узлом, от работоспособности, эффективности и надежности которого существенно зависит безопасность движения на железных дорогах. В связи с этим совершенствованию тормозной техники уделяют большое внимание. Направления совершенствования тормозной техники на перспективу связаны с тенденциями повышения скоростей движения и весовых норм поездов, требованиями обеспечения безопасности движения, расширения автоматизации процессов управления и обслуживания, повышения надежности конструкций, уменьшения металлоемкости и снижения трудоемкости изготовления и ремонта подвижного состава. Важнейшей задачей совершенствования тормозной техники является повышение надежности и обеспечение полной безотказности работы всех тормозных приборов между плановыми видами ремонтов.

К числу основных проблем, связанных с дальнейшим совершенствованием тормозной техники, относят: отработку и внедрение в производство комплекса тормозных приборов, обеспечивающих возможность электропневматического управления тормозными процессами в пассажирских и грузовых поездах; достаточную плавность, быстроту и равномерность действия при торможении грузовых поездов весом до 10 000 тс и длиной состава 1300— 1500 м; надежность действия тормозов при температурах окружающего воздуха от —60 до 50° С.

В ближайшие годы предстоит закончить отработку конструкции и начать серийное производство магистральной и главной частей воздухораспределителя, являющегося модернизацией типового воздухораспределителя (усл. № 270). Новый воздухораспределитель (усл. № 483.000) будет иметь улучшенные технические характеристики, в частности увеличенную скорость распространения тормозной волны (не менее 250 м/с) и меньшее время отпуска (не более 30 с).

Широкое внедрение электропневматических тормозов позволит повысить управляемость движением поездов в результате четкого регулирования тормозной силы, сократить длину тормозного пути, уменьшить продольные усилия в длинносоставных поездах при изменениях режимов их ведения.

Дальнейшему совершенствованию подлежат приборы автоматического регулирования тормозной силы поезда: авторежимы и противогазные устройства. Создан и осваивается в производстве грузовой авторежим (усл. № 599) с временным контактом. В отличие от серийного прибора (усл. № 265), у которого механизм управляющей части находится в постоянном движении из-за колебаний кузова вагона на упругих элементах рессорного подвешивания, в авторежиме с временным контактом нет постоянных колебаний механизма управляющей части, а нужный режим торможения от погрузки до выгрузки вагона устанавливается один-раз при торможении в процессе полного опробования тормозов. Регулятор с временным контактом менее подвержен износу и более надежен в эксплуатации.

Особое значение в связи с перспективой внедрения восьмиосных вагонов имеет задача создания компактного тормозного привода двухосной тележки грузового вагона с непосредственным расположением на ней тормозной рычажной передачи и тормозного цилиндра. Перспективна также разработка системы тормозного привода с бесподвесочной траверсой, выполняемой за одно целое с тормозными цилиндрами. При такой системе тормозного привода до минимума сводится число его узлов и деталей, существенно уменьшается вес тормоза, освобождается подвагонное пространство. Однако разработка подобной системы тормозного привода может потребовать изменения и конструкции тележки.

Повышение скоростей движения, увеличение длины и веса поездов связано с возрастанием расхода сжатого воздуха для торможения. В связи с этим возникает необходимость сокращения расхода воздуха на утечки и снижения сопротивления движению воздуха в трубопроводах. Существенное значение имеет также задача повышения чистоты воздухопроводов и их коррозионной стойкости. Работы по совершенствованию тормозных воздухопроводов должны быть направлены на сокращение в них количества разъемных соединений, отработку сварных конструкций, использование новых материалов (алюминиевых сплавов и нержавеющей сталей), исследование возможности применения облегченных труб, создание новых конструкций разъемных соединений труб, в том числе безрезьбовых, и т. д.

С целью уменьшения металлоемкости и трудоемкости изготовления тормозных цилиндров ведется отработка технологии производства их штампосварных конструкций взамен литых чугунных. Прогрессивной технологией изготовления тормозных цилиндров штампосварной конструкции является метод раскатки штампованных корпусов роликами без последующей механической обработки.

С повышением скоростей движения пассажирских вагонов до 200 км/ч особое значение имеет отработка и внедрение в производство комплекса автотормозной техники для скоростного подвижного состава и прежде всего надежного и эффективного дискового и магнитно-рельсового тормоза. Возникла задача создания компактного привода дискового тормоза в виде единого блока, включающего тормозной цилиндр, клещевые рычаги и регулятор выхода штока.

В последние годы особое значение приобрела проблема отработки автотормозной техники для подвижного состава, предназначенного к эксплуатации на Байкало-Амурской магистрали. Автотормозное оборудование этого подвижного состава должно безотказно работать при температуре окружающего воздуха от -60 до 50°C . При таких перепадах температур существенно усложняются условия взаимодействия трущихся пар в тормозных устройствах, условия работы резиновых деталей и смазочных масел, металлических деталей и узлов, испытывающих динамические нагрузки.

Создание тормозной техники, предназначенной для работы в данных условиях, потребует освоения производства новых материалов, прежде всего специальных сталей с повышенной ударной вязкостью, резин с пониженной температурой затвердевания и масел с меньшей зависимостью вязкости от температуры.

Перспективы развития тормозной техники

На ближайшую перспективу предполагается повысить скорость пассажирских поездов до 200-250 км/ч, увеличить вес грузовых поездов до 80-100 тыс. кН, а их скорость до 100 км/ч и отдельных категорий грузовых поездов до 120 км/ч, рефрижераторных и контейнерных - до 140 км/ч.

Автоматические тормоза для современных и перспективных условий эксплуатации должны обеспечивать тормозной путь при экстренном торможении (по нормативам ограждения мест внезапно возникшего препятствия) на спусках до 0,006: в пассажирских поездах при скорости движения до 200 км/ч - 1600 м, рефрижераторных при скорости до 120 км/ч - 1000 м и в грузовых поездах при скорости до 100 км/ч - 1200 м. Исходя из этого проводятся большие работы по модернизации существующих и созданию новых конструкций тормозных приборов, отвечающих современным и перспективным требованиям эксплуатации.

Необходимую эффективность тормозных средств поездов намечается реализовать широким внедрением рекуперативного и реостатного торможения локомотивов и моторвагонного подвижного состава, применением дисковых, магнитно-рельсовых тормозов и тормозов, в которых используется действие вихревых токов. Проводятся большие работы по предупреждению юза использованием электронных противогазных устройств. Пассажирские вагоны и локомотивы, обращающиеся в международном сообщении, оборудуются скоростными регуляторами, изменяющими силу тормозного нажатия при чугунных колодках в зависимости от скорости движения, и противогазными устройствами.

В ближайшие годы намечается закончить оборудование пассажирского подвижного состава электропневматическими тормозами и провести ряд мероприятий по повышению надежности его электрических цепей.

Новый воздухораспределитель № 483-000 позволяет повысить вес поездов до 100 тыс. кН за счет снижения продольной динамики при торможении, повышения скорости распространения тормозной волны и оптимальной диаграммы наполнения тормозных цилиндров.

Большое значение приобретают работы по автоматизации управления ведением поезда, обеспечиваемой применением автомашиниста, крана машиниста с дистанционным управлением и автоматическим контролем скорости (управление по электрическим сигналам и радио). Дальнейшее совершенствование тормозного оборудования помимо повышения эффективности предусматривает повышение надежности и снижение трудоемкости при эксплуатации и ремонте.

Разработаны и начинают использоваться в тормозных приборах резиновые детали из резин, сохраняющих работоспособность при температурах до $\pm 60^{\circ}\text{C}$, что позволит существенно повысить надежность работы тормозов в эксплуатации. Одновременно проводятся большие работы по совершенствованию механической части тормоза: подвижной состав оборудуется авторегуляторами рычажной тормозной передачи № 574Б и штампованными тормозными цилиндрами, используются композиционные колодки, имеющие в 2,5-3 раза выше износостойкость, чем чугунные; автономные блоки цилиндров с башмаком, колодкой и встроенным регулятором зазоров; автоматический стояночный тормоз.

Для выполнения всех задач по совершенствованию тормозной техники намечается дальнейшая кооперация и централизация исследовательских и конструкторских работ, значительное повышение мощностей тормозостроительных заводов.

Для освоения возрастающих грузопотоков на железнодорожном транспорте необходимо дальнейшее повышение скоростей движения и весовых норм поездов.

Это определяет требование к перспективному автотормозному оборудованию по обеспечению в новых условиях безопасности движения, высокой маневренности управления движущимися в тормозном режиме поездами и устойчивой работы при температурах окружающего воздуха от +50 до—55°.

В комплексе технических требований к перспективному автотормозному оборудованию особое место занимают такие показатели, как интенсивность торможения (длина тормозного пути), быстрота и равномерность действия при торможении и отпуске, уровень продольно-динамических усилий, развиваемых во время торможения.

Кроме удовлетворения возрастающим требованиям, которые вытекают из общих перспектив развития нашего железнодорожного транспорта, новая автотормозная техника в связи с расширением международных сообщений должна обеспечивать возможность совместной ее эксплуатации с автотормозным оборудованием заграничных железных дорог. Основные характеристики автотормозов подвижного состава железных дорог европейских зарубежных стран нормируются специальными техническими условиями, утверждаемыми Международным железнодорожным союзом (U.I. С.).

По этим условиям в качестве основного принят автоматический фрикционный тормоз колодочного типа с пневматическим управлением и зарядным давлением в магистрали 5 ат, снабженный полужесткими воздухораспределителями с пассажирским и грузовым режимами действия без ускорителей экстренного торможения. Опыт эксплуатации и исследования показали, что развитие автотормозной техники должно быть направлено на разработку тормоза, обладающего

следующими

особенностями:

- возможностью электрического управления тормозными процессами в пассажирских и грузовых поездах с подключением в будущем приборов автоматического управления движением поездов — автомашиниста;
- достаточной плавностью и надежностью действия при торможении грузовых поездов весом до 8 000 т и длине состава 1 200— 1 300 м;
- широким применением специальных тормозных колодок с мало зависящим от скорости движения коэффициентом трения для обеспечения эксплуатации поездов с высокими скоростями без излишнего утяжеления и усложнения тормозных систем;
- наличием воздухораспределителей грузового типа, имеющих равнинный режим действия с легким бесступенчатым отпуском;
- свойством автоматического перехода с завышенного в процессе отпуска давления в тормозной системе на нормальное с гарантией от самопроизвольного срабатывания автотормозов;
- наличием ускорителей экстренного торможения в грузовых поездах, обеспечивающих сокращение тормозных путей и полную автоматичность действия тормозов в поездах любой длины.

При тормозе с перечисленными свойствами допускаемая длина тормозных путей на площадке предусматривается: для пассажирских поездов, обращающихся со скоростями до 140 км/ч, и грузовых до 100 км/ч, не более 1 000 м; для пассажирских поездов, обращающихся со скоростями до 160 км/ч, и грузовых до 120 км/ч, не более 1 200 м.

Эти величины максимально допускаемых тормозных путей получены из условия сцепления колес с рельсами с учетом зимних условий эксплуатации и возможного увлажнения поверхности рельсов в дождливую погоду.

Дальнейшее сокращение тормозных путей при указанном уровне максимальных скоростей возможно только на чистых и сухих рельсах или с применением специальных рельсовых тормозов.

Как показывает опыт эксплуатации, соответствующая расстановка постоянных сигналов при автоблокировке (не чаще чем на расстоянии тормозного пути при действии автостопа) и ограждение сигналами мест препятствия движению с учетом тормозных путей порядка 1 000—1 200 м обеспечивают должную безопасность движения поездов.

Действующими нормами Международного железнодорожного союза (U. I. C.) для скорых пассажирских поездов тормозной путь допускается в 1 000 м на горизонтальном участке пути при скорости 140 км/ч.

В этих условиях эксплуатации автоматические тормоза, обладая большой эффективностью действия в широком диапазоне скоростей, должны иметь очень высокую управляемость в смысле возможности четкого регулирования величины тормозной силы как в сторону ее увеличения, так и уменьшения. Наиболее полно удовлетворяют предъявляемым требованиям тормозные системы с электрическим управлением, поэтому они являются перспективными для наших железных дорог.

Электропневматические тормоза имеют следующие основные преимущества:

- а) повышают управляемость движением поездов в тормозных режимах в результате быстрого и равномерного регулирования тормозной силы поезда с изменением ее в широких пределах и при желании мелкими ступенями;
- б) существенно сокращают длину тормозного пути в результате уменьшения времени подготовки тормозов к действию;
- в) уменьшают продольно-динамические усилия, развиваемые в междувagonных соединениях при торможении поездов, в особенности длинносоставных.

Преимущества электропневматических тормозов по эффективности действия иллюстрируются графиками тормозных путей, а по продольной динамике — экспериментальными данными, которые получены при испытании грузового поезда весом 6 200 т.

Лекция 1.4 Понятия о тормозном пути и способах его определения.

Тормозные колодки.

Тормозной путь - это расстояние, проходимое поездом от момента постановки управляющего органа крана машиниста в тормозное положение до полной остановки поезда. Один из способов определения тормозного пути – расчетный (аналитический):

$$S_T = S_{\Pi} + S_{Д(м)},$$

где S_{Π} –подготовительный путь;

$S_{Д}$ – действительный путь.

На тормозной путь основное влияние оказывают следующие факторы:

- скорость поезда в начале торможения;
- профиль пути;
- состояние пути и погодные условия;
- масса и длина поезда;
- обеспечение поезда тормозами и тип тормозной системы;
- режим торможения.

При расчетах тормозной путь условно делят на две части:

- 1) **Подготовительный тормозной путь.** Принимается, что за время прохождения подготовительного пути тормоза в действие еще не пришли.
- 2) **Действительный тормозной путь.** Принимается, что все тормоза состава начинают действовать одновременно и с максимальной силой.

В настоящее время существует три метода тормозных расчетов:

- аналитический метод Правил тяговых расчетов;
- метод численного интегрирования уравнения движения поезда по интервалам времени;
- графический способ.

С помощью аналитического метода ПТР решают задачи, в которых реализуется полная тормозная сила:

- при определении расстояния ограждения мест препятствий движению поезда - экстренное торможение;
- при выборе расстояния между постоянными сигналами – полное служебное торможение;
- при проверке расчета выбора расстояния между постоянными сигналами - автостопное торможение.

Тормозной путь при полном служебном торможении рассчитывается так же как при экстренном торможении, но значение тормозного коэффициента принимается равным 0,8 от его полного значения.

В практике часто возникает необходимость точного расчета тормозного пути или скорости движения поезда при ступенчатых торможениях, во время безостановочного следования по переломному не спрямляемому профилю пути и при других разнообразных условиях торможения. В таких случаях тормозные задачи решают численным интегрированием уравнения движения поезда не по интервалам скорости, а по интервалам времени.

Железная дорога является зоной повышенной опасности, поэтому к скорости и длине тормозного пути особые требования. Эти показатели напрямую зависят от качества такого элемента тормозного механизма, как колодки. Качество их строго регламентируется с учетом места эксплуатации. Колодки имеют дугообразную форму. Внутренний радиус тормозной колодки повторяет внешний радиус колеса, т.к. ее основное назначение это зажим колеса во время движения подвижного состава и, таким способом совершить торможение. Принцип действия очень простой, но так как речь идет о многотонных составах, требование к качеству этого элемента очень высокое.

Сегодня существует три вида железнодорожных тормозных колодок: Колодки чугунные стандартные, колодки композиционные, колодки чугунные с повышенным содержанием фосфора

Колодки чугунные стандартные



Масса: 14,2 кг.

Ширина: 85 мм.

Толщина: 85 мм.

Длина дуги: 380 мм.

Дополнительные характеристики: колодки чугунные тип С применяются на железнодорожном транспорте, как запасные части для вагонов железных дорог колеи 1520 (1534) мм. Применяют на пассажирских вагонах, обращающихся со скоростями до 120 км/ч, и локомотивах магистральных железных дорог колеи 1520 мм.

Колодки композиционные.



Масса: 3.30 кг.

Ширина 80 мм.

Толщина 65 мм.

Длина дуги 330 мм.

Дополнительные характеристики: Колодка тормозная вагонная композиционная 25610-Н с сетчато-проволочным каркасом предназначена для торможения колесных пар железнодорожного подвижного состава имеет особый температурный режим работы -60°C до $+50^{\circ}\text{C}$. Имеют сложную многослойную структуру с участием асбокаучуковых материалов с добавлением барита, сажи и вулканизирующего состава методом напрессовки на металлический каркас. Их износостойкость превышает стандартные в 3-5 раз. Благодаря таким высоким качествам их используют в особо ответственных грузовых и пассажирских составах, которые эксплуатируют при скорости более 120 км/ч. Композиционные колодки подразделяются на три модификации:

1. безгребневые,
2. гребневые,
3. секционные.

Колодки чугунные с повышенным содержанием фосфора.



Масса:	14	кг.
Ширина	421	мм.
Толщина	440	мм.
Длина	1130	мм.

Длина дуги 400 мм.

Дополнительные характеристики: Фосфористые тормозные колодки за счет повышенного содержания фосфора более прочные, чем обычные чугунные,

имеют стабильный коэффициент трения от скорости движения и более предсказуемы в экстремальных ситуациях. До 1.5% считаются самыми прочными. Выполнены из высокофосфористого комплексномодифицированного чугуна и допускается к использованию тормозных системах скоростных локомотивов. Фосфористая колодка искрит при торможении. Их можно использовать только на электропоездах.

При изготовлении колодок соблюдаются требования ГОСТ и соответствие сертификату качества «Регистрация Сертификации на федеральном железнодорожном транспорте» («РС ФЖТ»), свидетельствующий о соответствии нормам безопасности, установленным НБ ЖТ ТМ 02-98.

Название	тип	ГОСТ	Применение	Цена
Колодка чугунная	С	1205-73	Для вагонов и тендеров железных дорог широкой колеи со скоростным режимом до 120 км/час	по запросу
Колодка чугунная гребенная	М	30249-97	Для локомотивов магистральных железных дорог колеи 1520мм.	по запросу
Колодки тормозные композиционные и металлокерамические для железнодорожного подвижного состава	25610Н	1205-73	Грузовые и пассажирские составы со скоростным режимом более 120 км/ч, на железных дорогах шириной колеи 1520 мм при температуре окружающей среды от плюс 60 °С до минус 60 °С.	по запросу
Колодки тормозные композиционные и металлокерамические для железнодорожного подвижного состава	25130Н	1205-73	Грузовые и пассажирские составы со скоростным режимом более 120 км/ч, на железных дорогах шириной колеи 1520 мм при температуре окружающей среды от плюс 60 °С до минус 60 °С.	по запросу
Колодка чугунная с повышенным содержанием фосфора	Ф	1205-73	Электропоезда	по запросу

Как отследить исправность тормозных колодок.

- Проверить стабильность коэффициента трения в широком диапазоне скоростей на высоком уровне и сил нажатий.
- Измерить износ на единицу тормозного пути для снижения объема работ по замене колодок на подвижном составе. Он должен быть минимальный.
- Измерить длительность тормозного пути без утраты фрикционных свойств.

- Проверить наличие тепловых и других воздействий на колесную пару или диск, повреждающих их поверхность.
- Проверить стабильность фрикционных характеристик при попадании влаги на колодки;
- Исключить возникновение на поверхности колеса токонепроводящих включений (третьего тела), также снижающих коэффициент его сцепления с рельсами.
- Проверить наличие вредных для человека продуктов износа и возможность самовозгорания колодок.

ТЕМА 2 ОСНОВЫ ТОРМОЖЕНИЯ

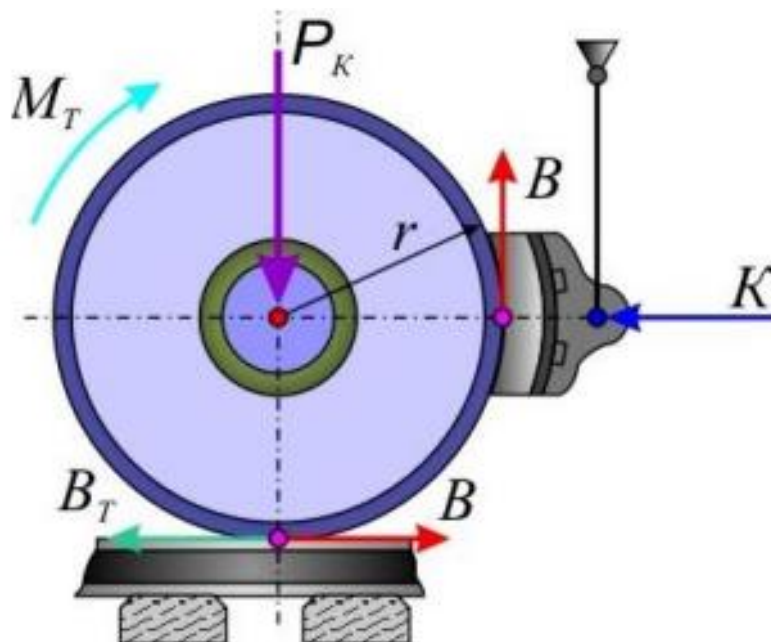
В процессе движения поезда на него действуют силы, различные по своему характеру и направлению. Различают силы внешние (например, сила сопротивления движению от уклона) и внутренние (например, сила трения в моторно-осевых подшипниках). Внешние силы можно разделить на управляемые (сила тяги) и неуправляемые (силы сопротивления движению). В зависимости от соотношения управляемых и неуправляемых сил, поезд может двигаться ускоренно, замедленно или с равномерной скоростью.

Сила тяги – внешняя движущая сила, которая создается тяговыми электродвигателями локомотива во взаимодействии с рельсами. Она приложена к ободу колес в направлении движения. Для остановки поезда необходимо исключить действие силы тяги, т.е. отключить тяговые двигатели. Однако поезд продолжит движение по инерции за счет накопленной кинетической энергии и до полной остановки пройдет значительное расстояние. Чтобы обеспечить остановку поезда в требуемом месте или снижение скорости движения на определенном участке следования, необходимо искусственно увеличить силы сопротивления движению.

Устройства, применяемые в поездах для создания искусственного сопротивления движению, называются тормозами, а силы, создающие искусственное сопротивление движению, – тормозными силами.

Тормозные силы и силы сопротивления движению гасят кинетическую энергию движущегося поезда.

Для торможения подвижного состава к нему должны быть приложены внешние силы от неподвижных рельсов. Действие этих сил должно быть направлено против направления движения поезда.



В точке A сила трения отсутствует, а действует только сила сцепления от нагрузки на ось колесной пары P_K , которая образуется за счет взаимодействия микроскопических неровностей на поверхностях колеса и рельса.

Нажатие на вращающееся колесо колодки с силой K вызывает появление силы трения B между колодкой и колесом, которая действует от колодки на колесо против его вращения, т. е. стремится остановить это вращение. Тормозить поступательное движение поезда сила трения B не может, так как это внутренняя сила по отношению к поезду - колодка является частью самого поезда и движется вместе с ним. Сила трения B вызывает тормозной момент M_T , направленный против вращения колесной пары. В точке A контакта колеса с рельсом тормозной момент раскладывается на две составляющие – это силу сцепления колеса с рельсом B и тормозную силу B_T . Под действием внутренней силы B колесо начинает «цепляться» за рельс в точке контакта A .

Сила B стремится сдвинуть рельс за собой по ходу движения поезда. Так как рельс прикреплен к шпалам, то он остается неподвижным. В свою очередь, неподвижный рельс тормозит катящееся по нему колесо с силой B_T , являющейся реакцией рельса на силу B . Сила B_T является внешней силой по отношению к поезду и направлена против направления его движения, поэтому она является тормозной силой.

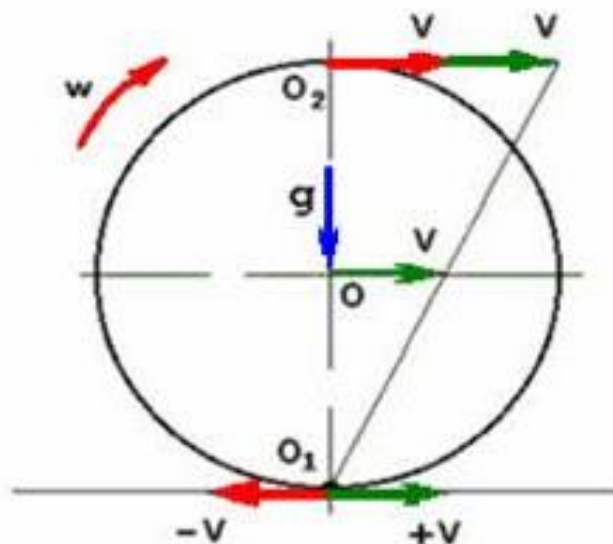


Схема разложения скоростей на движущемся колесе

Для торможения подвижного состава к нему должны быть приложены внешние силы от неподвижных рельсов. Действие этих сил должно быть направлено против направления движения поезда. Рассмотрим кинематику катящейся колесной пары. Она совершает сложное движение, состоящее из двух простых (рис. 1.1): прямолинейное движение вдоль пути вместе со всем поездом со скоростью V км/ч и вращательного w вокруг собственной оси O . Вращательное движение обусловлено сцеплением колес с рельсами в точках их контактов O_1 . Это сцепление происходит под действием вертикальной нагрузки q . Окружная скорость вращения колеса на поверхности качения равна поступательной скорости поезда, т.е. V км/ч. В точке колеса O_2 , находящейся в данное мгновение в самом верхнем положении, поступательное и вращательное движения направлены в одну и ту же сторону - вперед (по ходу движения поезда), поэтому скорости поступательного и вращательного движения складываются, и мгновенная абсолютная скорость колеса в этой точке оказывается $V + V = 2V$, т. е. вдвое больше скорости поезда. Нижняя точка O_1 , находящаяся в сцеплении с рельсом, в каждый момент времени качения колеса оказывается неподвижной ($-V + V = 0$). В течение этого мгновения колесо как бы поворачивается вокруг точки сцепления O_1 , которая в механике называется «мгновенный центр поворота». Таким образом, колесо в точке его сцепления с рельсом катится по нему вперед и с такой же скоростью вращается обратно. Это

означает, что в точке О1 сила трения отсутствует, а действует только сила сцепления, которая образуется за счет взаимодействия микроскопических неровностей на поверхностях колеса и рельса, а также за счет сил молекулярного притяжения, возникающих под действием нагрузки q , значение которой достигает 15 кгс/см^2 .

Лекция 2.1. Возникновение и регулирование тормозной силы, ее зависимость от различных факторов.

Важной характеристикой тормоза является его способность максимально использовать коэффициент сцепления колес с рельсами. Неполное использование сцепления имеет место в процессе наполнения тормозных цилиндров, то есть когда тормозная сила еще не достигла максимальной величины. Поэтому при допустимых условиях по величинам продольных динамических усилий в поезде и заклиниванию колесных пар стремятся к минимальному времени наполнения тормозных цилиндров.

Коэффициент сцепления уменьшается с ростом скорости движения, что вызывает необходимость изменения тормозной силы (в первую очередь для подвижного состава, оборудованного чугунными тормозными колодками). Для грузовых тормозов большое значение в использовании сцепления имеет соответствие между величиной тормозной силы и весом вагона, поскольку сила сцепления зависит от нагрузки от колесной пары на рельс. Поэтому с целью исключения заклинивания колесных пар применяется весовое и скоростное регулирование величины тормозной силы.

Весовое регулирование. Соответствие между величиной тормозной силы и весом вагона в тормозах грузового типа достигается ручным переключением режимов торможения или применением на грузовых вагонах авторежимов, которые автоматически регулируют тормозное нажатие в зависимости от загрузки вагона. Воздухораспределитель грузового типа имеет три режима

торможения: порожний, средний и груженный. Переключение режимов выполняется вручную в зависимости от загрузки вагона, приходящейся



А - порожний режим, Б - средний режим, В - груженный режим

У грузовых вагонов оборудованных чугунными тормозными колодками, воздухораспределители необходимо включать:

- на груженный режим при загрузке вагона более 6 тс на ось,
- на средний режим при загрузке от 3 до 6 тс на ось (включительно),
- на порожний - менее 3тс на ось.

У грузовых вагонов оборудованных композиционными тормозными колодками, воздухораспределители необходимо включать:

- на порожний режим при загрузке на ось до 6 тс включительно,
- на средний - при загрузке на ось более 6 тс.

Применение на других грузовых вагонах с композиционными колодками груженого режима допускается в случае отдельного указания ОАО «РЖД» для конкретных типов вагонов или приказа начальника дороги на основании опытных поездок на конкретных участках дороги при осевой нагрузке вагонов не менее 20 тс.

У вагонов, оборудованных авторежимом или имеющих на кузове трафарет "однорежимный", воздухораспределитель должен включаться:

- при чугунных колодках - на груженный режим,
- при композиционных колодках - на средний режим или на груженный в случаях, перечисленных выше. Включение на этих вагонах воздухораспределителей на порожний режим запрещено.

У воздухораспределителей рефрижераторных вагонов режимы включаются в следующем порядке:

- автотормоза всех вагонов с чугунными колодками, в том числе грузовых вагонов со служебным отделением в 5-ти вагонной секции, включаются в порожнем состоянии на порожний режим,
- при загрузке до 6 тс на ось (включительно) на средний режим,
- при загрузке более 6 тс на ось - на груженный режим торможения.

Автотормоза служебных, дизельных и машинных вагонов, в том числе грузовых вагонов с дизельным отделением 5-ти вагонной секции, должны включаться на средний режим с закреплением переключателя.

Скоростное регулирование тормозной силы. Изменение тормозной силы при уменьшении коэффициента сцепления при высоких скоростях движения сводится к увеличению нажатия на колодку за счет повышения давления в тормозном цилиндре.

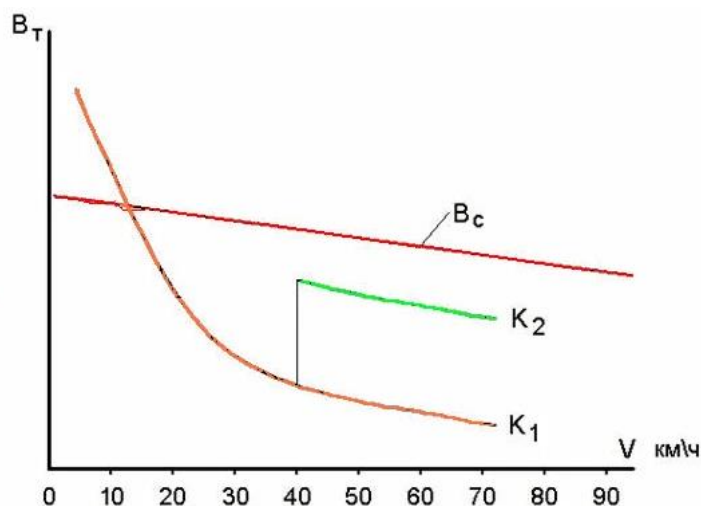


График зависимости тормозной силы от скорости движения поезда при скоростном регулировании тормозной силы

В процессе уменьшения скорости при торможении переключение с высокого нажатия (K_2) на пониженное (K_1) выполняется автоматически специальными скоростными регуляторами при достижении конкретной скорости перехода (например, при $V=50$ км/ч). Регулятор устанавливается на буксе колесной пары тележки. Регулирование тормозной силы осуществляется в случае применения полного торможения. При полных торможениях и малых скоростях движения величина тормозной силы может превысить значение силы

сцепления V_c колеса с рельсом, что резко повышает вероятность заклинивания колесных пар.

Лекция 2.2 Причины заклинивания колесных пар

Заклинивание колесных пар может происходить при исправном тормозном оборудовании в результате пониженного сцепления колес с рельсами, при нарушении правил управления тормозами и их эксплуатации, а также в случае неисправности отдельных тормозных приборов.



Пониженное сцепление колес с рельсами бывает на участках пути, загрязненных буксовой смазкой либо перевозимыми нефтепродуктами, торфом, в начале дождя, когда рельсы еще не промыты им, при наличии на рельсах росы, изморози. В таких условиях колесные пары пассажирского вагона могут идти юзом при давлении в тормозном цилиндре более 2 кгс/см^2 . Поэтому в этих случаях необходимо предварительно приводить в действие песочницу при любой ступени. Песочницу также следует включать, если торможение автотормозом производится разрядкой магистрали более чем на 1 кгс/см^2 или электропневматическим тормозом с давлением в цилиндрах более $2,5 \text{ кгс/см}^2$ независимо от погодных условий и состояния пути.

Заклинивание колесных пар на нескольких вагонах при экстренном или полном служебном торможении с образованием сдвигов металла на поверхности колес (наваров) и ползунов до $1,5\text{--}2,0 \text{ мм}$ обычно является причиной низкого сцепления колес с рельсами.

Основными причинами заклинивания и юза колесных пар локомотивов являются:

- разгрузка задних тележек в результате применения вспомогательного тормоза, особенно при максимальном давлении в тормозных цилиндрах;
- применение вспомогательного тормоза при нахождении главной рукоятки контроллера машиниста в положении «П0»;
- неправильное управление вспомогательным тормозом локомотива;
- неправильная регулировка тормозной рычажной передачи;
- неисправность электроблокировочного клапана;
- неисправность редуктора усл. № 348 в системе устройства замещения электрического тормоза;
- передвижение локомотива в заторможенном состоянии, особенно под депо и на путях отстоя;
- отправление с затянутым ручным тормозом.

Так же причинами заклинивания колесных пар может быть:

- неисправность рычажной передачи;
- отправление поезда с не отпущенными тормозами;
- неправильное управление машинистом тормозами поезда;
- в момент торможения резко уменьшается коэффициент сцепления колеса с рельсом (замасляный рельс, проходы зоны переезда) или в момент торможения происходит разгрузка колесной пары;
- неисправность воздухораспределителя;
- отправление поезда с неправильным включенным режимом воздухораспределителя.



Основные причины заклинивания колесных пар в зимних условиях следующие:

- низкое качество ремонта воздухораспределителей, особенно магистрального органа и манжет главного поршня;
- потеря эластичности и большая усадка манжет и диафрагм вследствие старения и низкого качества резины;
- неправильная регулировка рычажной передачи, неисправность регулятора выхода штока, замерзание в тормозных цилиндрах попавшей туда влаги и отправление вагонов с заторможенным ручным тормозом;
- загрязнение и замасливание рельсов, особенно на станциях и переездах, из-за разбрызгивания смазки при проходе наливных поездов и плохого ухода за буксами подвижного состава, а также попадания смазки на головки рельсов в кривых при смазывании их лубрикаторами локомотивов;

- неправильное управление тормозами - малая величина снижения давления в магистрали при первой ступени торможения, недостаточная выдержка управляющего органа крана машиниста в I положении при отпуске;
- неполноценный инструктаж локомотивных бригад и работников, связанных с ремонтом и содержанием тормозов.

Большое влияние на заклинивание колесных пар оказывает нарушение сцепления колес с рельсами, вызванное неудовлетворительным состоянием их поверхностей. Для предупреждения заклинивания колесных пар и обеспечения нормальной работы подвижного состава в зимнее время необходимо:

- не допускать утечки воздуха в тормозной сети поезда свыше установленной;
- тщательно уплотнять фланцы тормозных приборов и места соединения их с воздухопроводом - утечки в соединениях приводят к неотпуску тормоза;
- при смене воздухораспределителя очищать пылеулавливающую сетку, засорение которой ведет к неотпуску или замедленному отпуску тормоза;
- после выключения воздухораспределителя выпускать весь воздух из рабочего и запасного резервуаров; оставшийся воздух может вызвать самоторможение в пути следования;
- следить за правильным включением грузовых режимов;
- правильно регулировать рычажную передачу по выходу штока и расположению рычагов; большой выход штока понижает эффективность торможения и замедляет отпуск тормоза, а малый выход в пассажирских поездах может привести к заклиниванию из-за высокого давления в тормозном цилиндре;
- тщательно проверять действие тормозов в поезде, не допуская включения приборов с замедленным отпуском;
- при первой ступени торможения понижать давление в магистрали согласно инструкции; отпуск тормоза производить только постановкой управляющего органа крана машиниста в I положение;

- тщательно продувать воздухопровод, главные резервуары, влагоотделители и сборники; этим в значительной мере предотвращаются случаи замораживания воздухопроводов и тормозных приборов;
- тормозную магистраль продувать с двух сторон открытием концевых кранов;
- при торможении, особенно при полном и экстренном, обязательно приводить в действие песочницу;
- не допускать отправления поездов с заторможенными вагонами и не отпускать тормоз вручную без замены или выключения воздухораспределителя;
- повышать качество ремонта тормозного оборудования и содержания рельсового пути и систематически проводить инструктаж локомотивных бригад, используя для этой цели дорожные инструкционные вагоны.

Запрещается выпускать в эксплуатацию подвижной состав, имеющий ползун (выбоину) на поверхности катания колеса у локомотивов и моторвагонного подвижного состава с роликовыми подшипниками более 0,7 мм, а с подшипниками скольжения более 1 мм, у вагонов соответственно 1 и 2 мм.

Глубина выбоины, образующейся на колесе при следовании юзом на расстоянии 1 км в зависимости от скорости движения. Зависимость глубины ползуна от его длины:

Длина, мм	50	60	85	120	145	205
Глубина, мм	0,7	1,0	2,0	4,0	6,0	12,0

- При ползуне у локомотива или моторвагонного подвижного состава до 2 мм и у вагонов более 2 до 6 мм разрешается следовать до ближайшей станции со скоростью 15 км/ч; при ползуне более 2 до 4 мм и у вагонов свыше 6 до 12 мм со скоростью не более 10 км/ч.
- У вагонов с роликовыми подшипниками при ползуне более 1 мм, но не более 2 мм неисправный тормоз выключить и следовать дальше с пассажирским поездом со скоростью не свыше 100 км/ч и с грузовым - не свыше 70 км/ч. При глубине ползуна на вагоне более 2 до 6 мм допускается следование поезда до первой станции со скоростью не более 15 км/ч.

- При ползунах у локомотивов более 4 мм и у вагонов более 12 мм разрешается следовать со скоростью не более 10 км/ч при условии, что колесная пара не будет вращаться.

При обнаружении признаков заклинивания колёсной пары на перегоне (искрение, сопротивление движению) машинист обязан доложить поездному диспетчеру. Остановить поезд (состав) по возможности на благоприятном профиле пути (площадка, прямой участок), осмотреть неисправный вагон, определить возможность дальнейшего следования, о чём доложить поездному диспетчеру и вызвать на поезд (состав) машиниста-инструктора (резервного машиниста или помощника машиниста). Скорость следования должна быть не выше 10 км/ч, а по стрелочным переводам на отклоненный путь – не выше 5 км/ч до ближайшей станции с путевым развитием, где имеется возможность снятия поезда (состава) с линии.

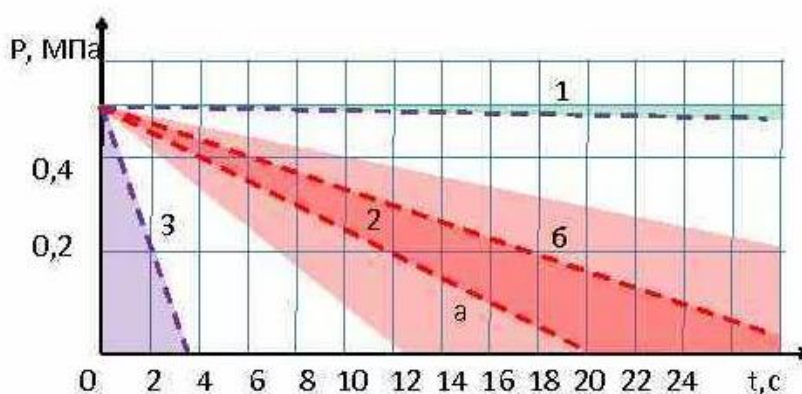
Заклинивания колесных пар приводят не только к нарушениям графика движения поездов, но и угрожают безопасности движения. Борьба с заклиниванием ведется по трем направлениям: улучшение сцепления колес с рельсами в процессе торможения, повышение качества ремонта и содержания подвижного состава, в том числе и тормозного оборудования; соблюдение правильного режима управления тормозами и обслуживания их в пути следования.

Лекция 2.3. Величины и темп понижения давления в тормозной магистрали

Чтобы привести тормоза в действие, надо понизить давление в ТМ управляющим органом краном машиниста на установленную величину определенным темпом, а чтобы отпустить тормоза необходимо повысить давление в ТМ на определенную величину.

Темпом снижения давления в магистрали называется величина этого снижения в единицу времени.

Темпы снижения давления в ТМ



Индикаторные диаграммы темпов понижения давления в магистрали:

1. Медленный (темп мягкости);
2. Служебный;
3. экстренный

Темп мягкости:

Снижение давления
0,03-0,05 МПа/мин или
0,3...0,5 кгс/см² в
минуту.

Темп служебного
торможения:

Снижение давления
0,01-0,04 МПа/с или 1
кгс/см² за 2,5...10с.*

Темп экстренного
торможения:

Снижение давления
0,08 МПа/с или 4
кгс/см² за 2,5...3с.

**при V положении крана машиниста усл. № 395 разрядка УР должна происходить за 4...6 секунд с 5 до 4 кгс/см² (линии а и б).*

Различают следующие темпы понижения давления:

- медленный (темп мягкости) - давление в магистрали понижается с 0,3-0,4 в 60сек - тормоза в действие не проходят;
- служебный - давление в магистрали понижается с 5,0 до 4,0кгс/см² за 4-6с - тормоза срабатывают на служебное торможение;
- экстренный - понижение давления в магистрали с 5,0 до 2,5кгс/см² не более чем за 3с - происходит экстренное торможение.

Экстренный темп применяется при экстренном торможении. Давление в тормозных цилиндрах, как и при полном служебном торможении, достигает максимального значения, но автотормоза быстрее приходят в действие.

Экстренное торможение применяется:

- а) В случаях угрожающей безопасности движения.
- б) Для предотвращения наезда на людей.
- в) При срыве ЭПК.
- г) При падении давления воздуха в ТМ пассажирского поезда.

Запрещается прерывать экстренное торможение до полной остановки.

Тормозная и отпускная волны: факторы, влияющие на скорость распространения; требуемые параметры; учет при управлении тормозами.

Тормозные процессы

■ Воздушная волна.

- Воздушная волна представляет собой импульс начала движения частиц газа в трубопроводе после того, как будет открыто сообщение тормозной магистрали с атмосферой. Скорость распространения воздушной волны (в м/с) практически равна скорости звука в данной газовой среде и зависит в основном от температуры газа.

■ Тормозная волна.

- Скоростью распространения тормозной волны называется частное от деления длины тормозной магистрали L поезда на время t_T от момента поворота ручки крана машиниста в тормозное положение до начала появления давления в тормозном цилиндре последнего вагона:

Распространение в тормозной магистрали начала изменения давления при повороте управляющего органа крана машиниста в тормозное положение называется воздушной волной, скорость ее распространения 330 м/с при температуре окружающей среды 0°C. На скорость распространения воздушной волны оказывают ряд факторов: величина давления сжатого воздуха, температура воздуха, величина сопротивления трубопроводов, величина утечек сжатого воздуха через неплотности резьбовых соединений трубопроводов.

При продолжении выпуска воздуха через кран машиниста и снижении давления в магистрали определенным темпом происходит срабатывание воздухораспределителей. Срабатывание воздухораспределителя происходит когда воздушная волна достигнет прибора и создаст достаточный темп снижения давления, превышающий величину чувствительности ВР (величина снижения давления заданным темпом, вызывающая срабатывания прибора на торможение).

Распространение понижения давления в тормозной магистрали, при котором происходит последовательное распространение срабатывания тормозных приборов по длине поезда до появления давления в тормозном цилиндре хвостового вагона, называется тормозной волной и характеризуется скоростью распространения тормозной волны (до 310 м/с). Скорость

распространения тормозной волны зависит от типа тормоза, величины зарядного давления в тормозной магистрали (с понижением зарядного давления на 1,0 кгс/см² скорость волны снижается на 8 м/с), температуры воздуха (с понижением температуры на 1⁰С ниже нуля скорость волны снижается на 1 м/с).

Отпускной волной называется распространение повышения давления в магистрали при отпуске тормозов. Скорость отпускной волны (50-150м/с) определяется от момента перевода управляющего органа крана машиниста в положение отпуска до начала выпуска воздуха из тормозного цилиндра хвостового вагона. Скорость распространения отпускной волны зависит от величины давления в главных резервуарах, длины поезда, положения управляющего органа крана машиниста (I или II), утечек воздуха из магистрали, конструкции воздухораспределителя.

ТЕМА 3 ПРИБОРЫ ПИТАНИЯ ТОРМОЗОВ СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ

Приборы питания сжатым воздухом –расположенные на локомотиве:

- Компрессора.
- Предохранительные клапана.
- Регуляторы давления.
- Маслоотделители.
- Обратные клапана.
- Главные резервуары.
- Редуктора усл. №348 .

Компрессоры предназначены для обеспечения сжатым воздухом тормозной сети поезда и пневматической сети вспомогательных аппаратов: электропневматических контакторов, реверсоров, песочниц и др.

Применяемые на подвижном составе компрессоры классифицируются по следующим признакам:

- по числу цилиндров (одноцилиндровые, двухцилиндровые и т.д.);
- по расположению цилиндров (горизонтальные, вертикальные, **V** - образные и **W** - образные);
- по числу ступеней сжатия (одноступенчатые и двухступенчатые);
- по типу привода (с приводом от электродвигателя или от двигателя внутреннего сгорания).

По назначению локомотивные компрессоры делятся на основные и вспомогательные.

Вспомогательные компрессоры применяются на электроподвижном составе и предназначены для наполнения сжатым воздухом пневматических магистралей, например, главного воздушного выключателя, блокирования щитов высоковольтной камеры и токоприемника при отсутствии сжатого воздуха в главных резервуарах (**ГР**) и резервуаре токоприемника.

Компрессоры должны полностью обеспечивать потребность в сжатом воздухе при максимальных расходах и утечках его в поезде. Во избежание

перегрева режим работы компрессора устанавливается повторно-кратковременным. При этом продолжительность включения (**ПВ**) компрессора под нагрузкой допускается не более 50%, а продолжительность цикла до 10 мин.

Основные компрессоры, применяемые на подвижном составе, как правило, являются двухступенчатыми. Сжатие воздуха в них происходит последовательно в двух цилиндрах с промежуточным охлаждением между ступенями.

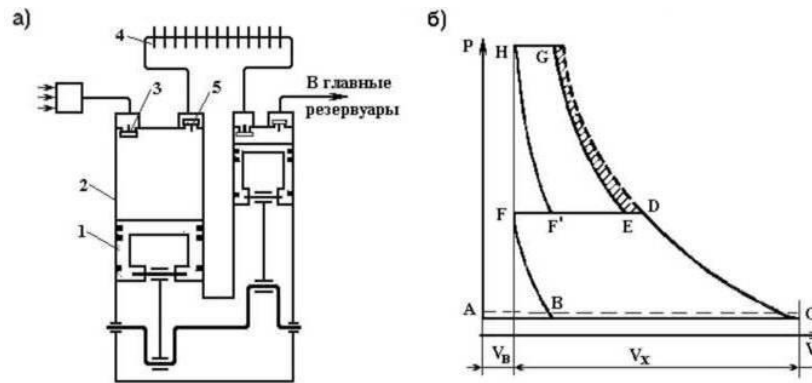


Схема такого компрессора и теоретическая индикаторная диаграмма его работы в координатах (p - V)

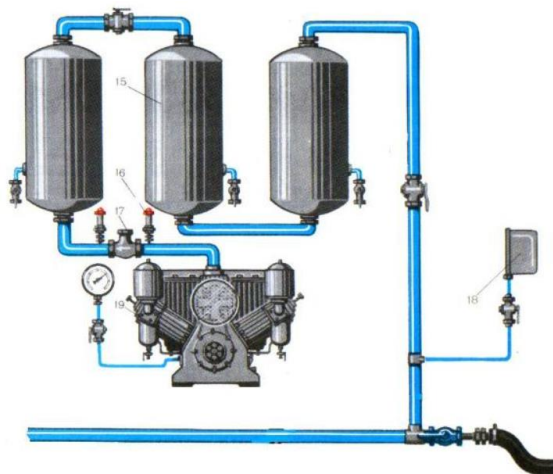
1- поршень, 2- цилиндр первой ступени, 3- всасывающий клапан, 4- холодильник, 5- нагнетательный клапан, V - объем всасываемого воздуха, V_в - объем пространства над поршнем в его верхнем положении (объем вредного пространства а), V_х - полный объем, описываемый поршнем при ходе из одного крайнего положения в другое.

При первом ходе вниз поршня **1** открывается всасывающий клапан **3**, и в цилиндр **2** первой ступени поступает воздух из атмосферы (**Ат**) при постоянном давлении. Линия всасывания **АС** располагается ниже пунктирной линии атмосферного барометрического давления на величину потерь на преодоление сопротивления всасывающего клапана. При ходе поршня **1** вверх всасывающий клапан **3** закрывается, объем рабочего пространства цилиндра **2** уменьшается и воздух сжимается по линии **CD** до давления в холодильнике **4**, после чего открывается нагнетательный клапан **5** и происходит выталкивание сжатого воздуха в холодильник по линии нагнетания **DF** с постоянным противодействием.

В процессе последующего хода поршня **1** вниз происходит расширение оставшегося во вредном пространстве (объем пространства над поршнем в его верхнем положении) сжатого воздуха по линии **FB** до тех пор, пока давление в рабочей полости не понизится до определенной величины и всасывающий

клапан **3** откроется атмосферным давлением. Далее процесс повторяется. На первой ступени воздух сжимается до давления **2,0 – 4,0 кгс/см²**.

Аналогично работает вторая ступень компрессора со всасыванием воздуха из холодильника **4** по линии **FE**, сжатием по линии **EG**, нагнетанием в главные резервуары по линии **GH**, расширением во вредном пространстве цилиндра второй ступени по линии **HF'**. Заштрихованная площадь индикаторной диаграммы характеризует уменьшение работы сжатия за счет охлаждения воздуха между ступенями.



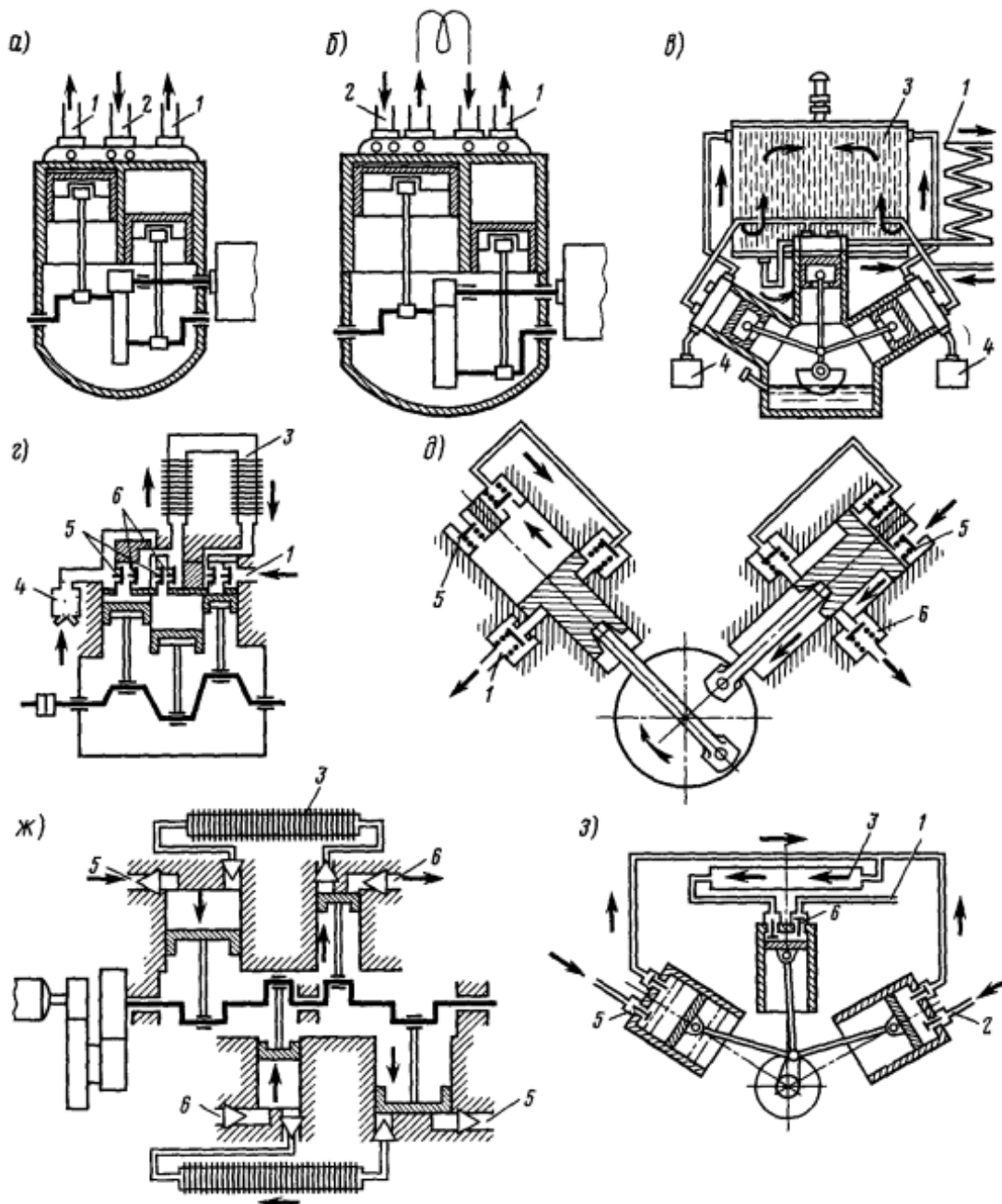
Компрессор **19** (на рисунке показан КТ-6) сжимает атмосферный воздух и нагнетает его в главные резервуары. На нагнетательной трубе установлен обратный клапан **17** (предотвращает обратный ход воздуха, когда компрессор отключен) и два предохранительных клапана, которые сбрасывают в атмосферу избыточное давление, в случае, например, неправильной работы регулятора давления, который показан поз.18. Манометр, подсоединенный к компрессору, измеряет давление масла, создаваемого масляным насосом. Главные резервуары **15** расположены под кузовом либо на крыше локомотива. Обычно их 4-6 штук.

**Основные характеристики компрессоров, применяющихся на
подвижном составе железных дорог России приведены**

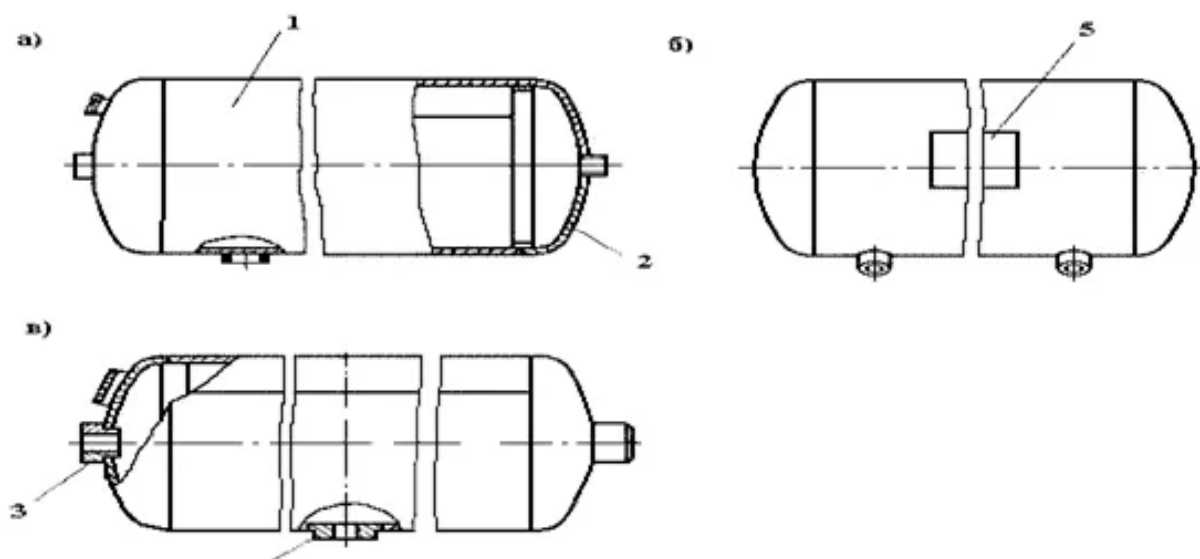
Показатели	КТ-6, КТ-7	КТ-6 Эл	ПК- 5,25	ПК-3,5	ЭК-7В	ЭК-7Б	К-2	МК- 135
Производительность, м ³ /мин	5,3	2,75	5,25	3,5	0,58	0,62	2,63	1,5
Давление нагнетания, кгс/см ² .	9	9	9	9	8	8	9	9
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	850	440	1450	1450	540	560	720	720
Потребляемая мощность, кВт	44	24,2	37	27,5	4,7	5	17	12,5
Масса компрессора, кг	646	630	310	200	118	118	360	160
Расположение цилиндров	W	W	V	V	↔	↔	W	
Количество цилиндров:								
I ступени сжатия	2	2	3	2	2	2	2	2
II ступени сжатия	1	1	3	2	-	-	1	1
Диаметр цилиндров, мм								
I ступени сжатия	198	198	140	140	112	112	155	135
II ступени сжатия	155	155	80	80	-	-	125	105
Ход поршня, мм	144	144	98	98	92	92	120	100
	146 - (I ст) 153 - (II ст)	146 - (I ст) 153 - (II ст)						

Принципиальные схемы основных компрессоров, применяемых на подвижном составе

а – двухцилиндровый горизонтальный одноступенчатый Э-400, *б* – двухцилиндровый горизонтальный с промежуточным охлаждением Э-500, *в* – трехцилиндровый вертикальный двухступенчатый с промежуточным охлаждением КТ6, *г* – вертикальный трехцилиндровый с промежуточным охлаждением МК 135, *д* – двухцилиндровый вертикальный двухступенчатый с промежуточным охлаждением К 1, *е* – четырехцилиндровый горизонтальный двухступенчатый с промежуточным охлаждением 244FR, *ж* – трехцилиндровый двухступенчатый с промежуточным охлаждением К 2, *1* – нагнетательная труба, *2* – всасывающая труба, *3* – холодильник, *4* – всасывающий фильтр, *5* – всасывающие клапаны, *6* – нагнетательные клапаны



Главные резервуары служат для создания запаса сжатого воздуха, его охлаждения и выделения из воздуха конденсата и масла.



1-цилиндрическая часть (обечайка), 2- днище, 3, 4- бобышки, 5- паспортная табличка.

а) объемом 300 л для электровозов ВЛ80С, ВЛ11 и др., б) объемом 250 л для тепловозов 2ТЭ-10М, 2ТЭ-116 и др., в) объемом 170 л для электро- и дизель-поездов,

Главный резервуар состоит из цилиндрической части 1, изготовленной из листовой стали толщиной 5-6 мм и двух выпуклых днищ 2 толщиной 6-8 мм. Для присоединения трубопроводов предусмотрены бобышки 3, а для установки выпускного крана - бобышки 4. Количество бобышек и их расположение на резервуаре зависит от способа монтажа ГР на локомотиве. На металлической паспортной табличке 5 указываются завод-изготовитель, заводской номер резервуара, год изготовления, величина наибольшего допускаемого давления и объем резервуара.



Количество ГР и их общий объем выбирают в зависимости от рода подвижного состава с учетом подачи компрессоров и достижения оптимальных условий отпуска и зарядки тормозов поезда.

В соответствии с «Правилами надзора за воздушными резервуарами подвижного состава» № ЦТ-ЦВ-ЦП-581 главные резервуары в процессе эксплуатации подвергаются следующим видам технического освидетельствования:

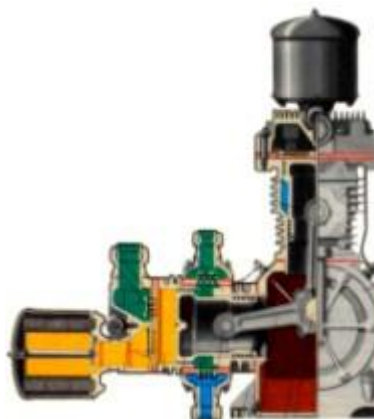
- первичному - при вводе в эксплуатацию;
- периодическому - непосредственно в процессе эксплуатации;
- внеочередному - в случае нарушения технологического режима;
- аварийному - в случае аварий, вызвавших деформацию или повреждение резервуара.

Лекция 3.1. Назначение, классификация, устройство и технические данные компрессоров, применяемых на тяговом подвижном составе, основные характеристики компрессоров.

Условное обозначение компрессора	Изображение	Тип компрессора	Место применения
Э-400		Двухцилиндровый горизонтальный одноступенчатый	СР, СРЗ, ЭР1 до №68.
Э-500		Двухцилиндровый горизонтальный двухступенчатый промежуточным охлаждением	ВЛ19, ВЛ22м, ВЛ23, ВЛ60 с в/и, ТГМ1. На ВЛ23 заменяются на КТ6Эл.

КТ6		Трехцилиндровый вертикальный двухступенчатый промежуточным охлаждением	ТЭМ1, с ТЭМ2, ТЭП60, ТЭЗ, ТЭ7, 2ТЭП60.
КТ7	см. КТ6	Трехцилиндровый вертикальный двухступенчатый промежуточным охлаждением	ТЭ10, ТЭП10, М62 2ТЭ10, с 2ТЭ10Л, 2ТЭ10В, 2ТЭ10М, 2ТЭ116, 2ТЭ21
КТ6Эл	см. КТ6	Трехцилиндровый вертикальный двухступенчатый промежуточным охлаждением	ВЛ8, ВЛ10, ВЛ60 в/и, ВЛ80 с в/и, ВЛ82, ВЛ82м, ВЛ11, ВЛ15, ВЛ85, 2ТЭ116, 2ТЭ116УП,
ПК-35		двухцилиндровый, двухступенчатый промежуточным охлаждением.	с
ПК-5,25		шестицилиндровый, двухступенчатый промежуточным охлаждением.	с ТЭМ7, ТЭП70, ТЭП80, ТГМ6А.
ПК-3,5	см. ПК-5,25	четырецилиндровы й, двухступенчатый промежуточным охлаждением.	с ТГ16,
ПК-1,75	см. ПК-5,25	двухцилиндровый, двухступенчатый промежуточным охлаждением.	с ТГМ1

ВПЗ-4/9



**Двухцилиндровый
двухступенчатый с ТГМЗ,
дифференциальными ТГ102 с №56 - по 2
поршнями с расположением компрессора, ДР.
цилиндров под углом 90град**

ВВ1,5/9



**Одноцилиндровый
двухступенчатый с ТГ102 до
дифференциальным №55, ДР1, ДР1А,
поршнем ДР1П.**

ВВ 0,7/8

см. ВВ1,5/9

**Одноцилиндровый
двухступенчатый с ТГМЗ, ТГК2,
дифференциальным ТУ5, ТУ7, ТУ4.
поршнем**

ЭК-7Б



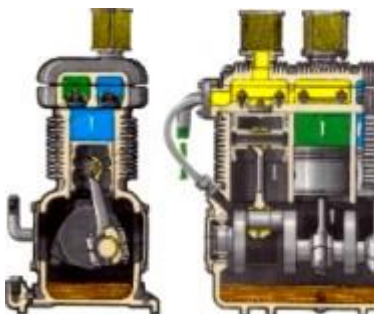
**Двухцилиндровый
горизонтальный
одноступенчатый с ЭР2, ЭР1 с
электродвигателем №69, ЭР22.
постоянного тока**

ЭК-7В

см. ЭК-7Б

**Двухцилиндровый
горизонтальный
одноступенчатый с ЭР9П,
электродвигателем ЭР2Р, ЭР2Т, ЭР22,
переменного тока ЭР22М, ЭТ2, ЭД2Т,
ЭД4, ЭД9Т, ЭР200.**

МК-135



**Трехцилиндровый
вертикальный
двухступенчатый с ВМЭ, Д, Д1.
промежуточным
охлаждением**

К-1 "Ковапол"



**Двухцилиндровый с ЧС1, ЧС3,
дифференциальными ЧС4 до №88, ЧМЭ2
поршнями до №210.**

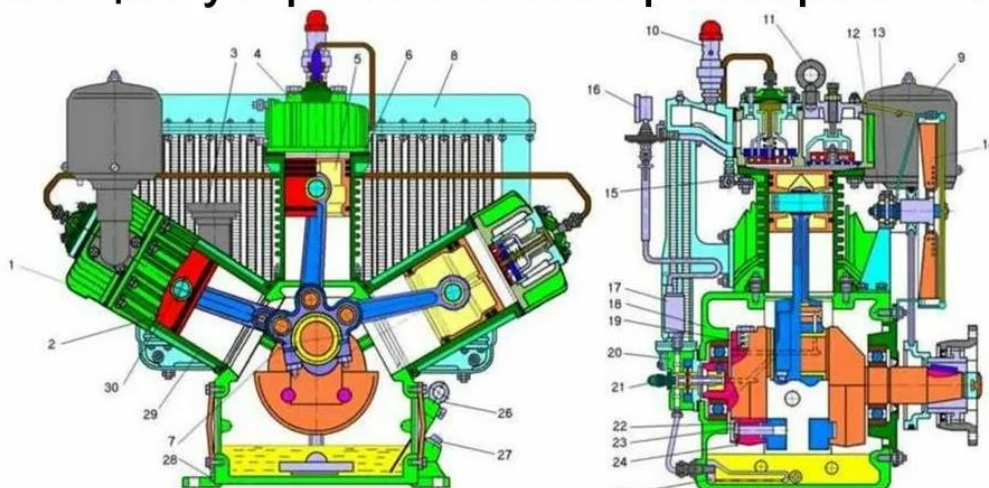
К-2



**Трехцилиндровый ЧС2, ЧС2Т,
вертикальный ЧС4, ЧС4Т, ЧС6,
двухступенчатый ЧС200, ЧС4 с №89,
ЧМЭ3, ЧМЭ2 с
№211.**

Компрессор КТ6 двухступенчатый, трехцилиндровый с W-образным расположением цилиндров и воздушным охлаждением оборудован устройством для перехода на холостую работу при вращающемся коленчатом вале. Выпускаются модификации компрессоров КТ6, КТ6Эл и КТ7. В основном КТ6 применяются на тепловозах, снабжены разгрузочными устройствами, маслоотделителями и имеют привод через редуктор от главного вала дизеля.

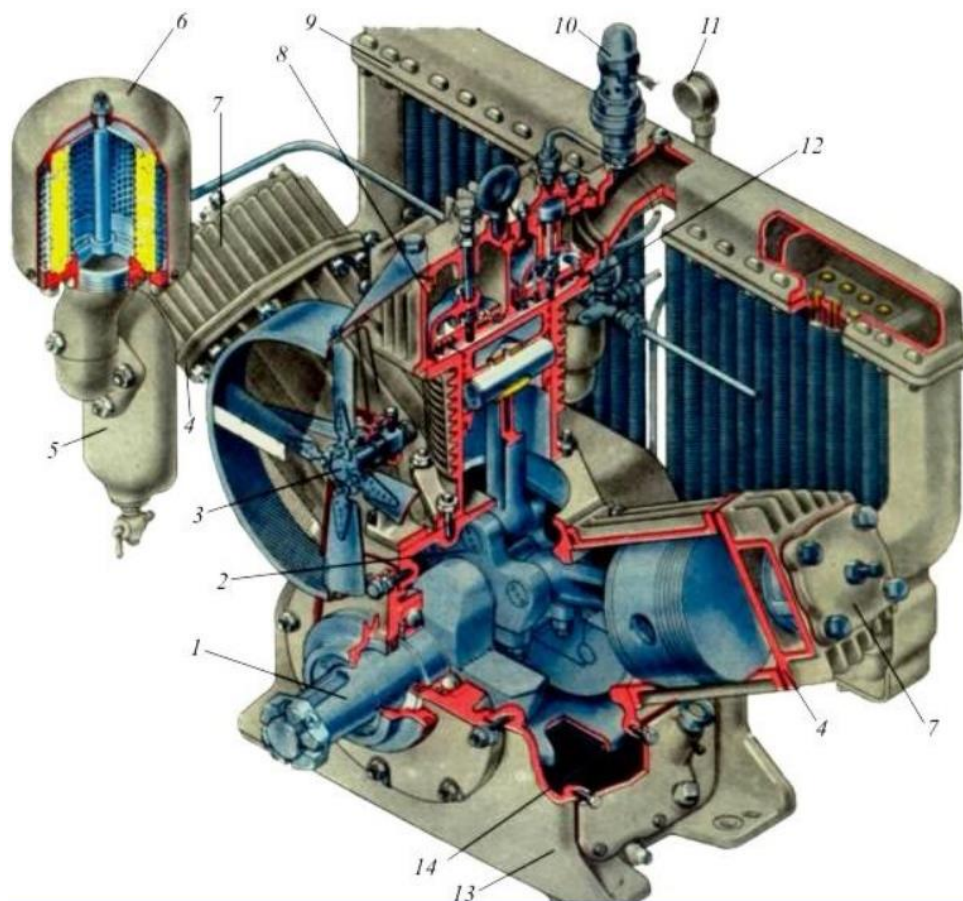
Общее устройство компрессора КТ-6



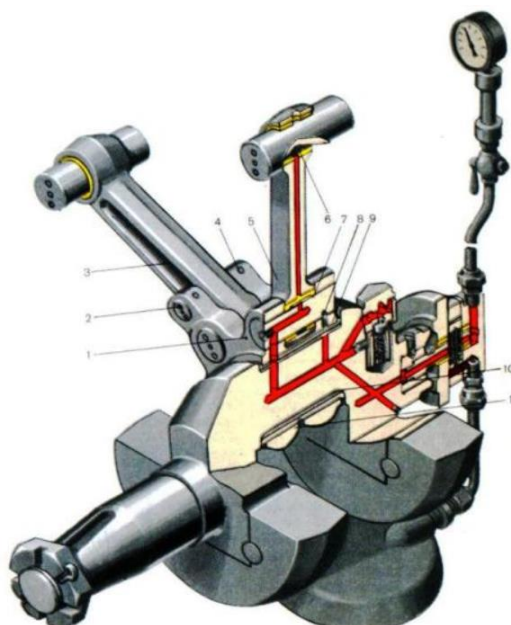
1-клапанная коробка ЦНД, 2-поршень ЦНД, 3-сапун, 4-клапанная коробка ЦНД, 5-поршень ЦВД, 6-ЦВД, 7-шатун, 8-холодильник, 9-фильтр, 10,- клапан, 11-рым-болт, 12-кронштейн, 13-натяжной болт, 14-вентилятор, 15-тройник, 16-манометр, 17-бачок гашения пульсаций, 18-картер, 19-картер, 20-масляный насос, 21-редукц. Клапан, 22-доп.балансир, 23-винт крепления балансира, 24-шплинт, 25-масляный фильтр, 26-щуп, 27-заливная пробка, 28-слив, 29-ЦНД, 30-палец поршн.

Устанавливаемый на некоторых сериях электровозов компрессор КТ6Эл не оборудован разгрузочными устройствами и маслоотделителями и имеет привод от электродвигателя.

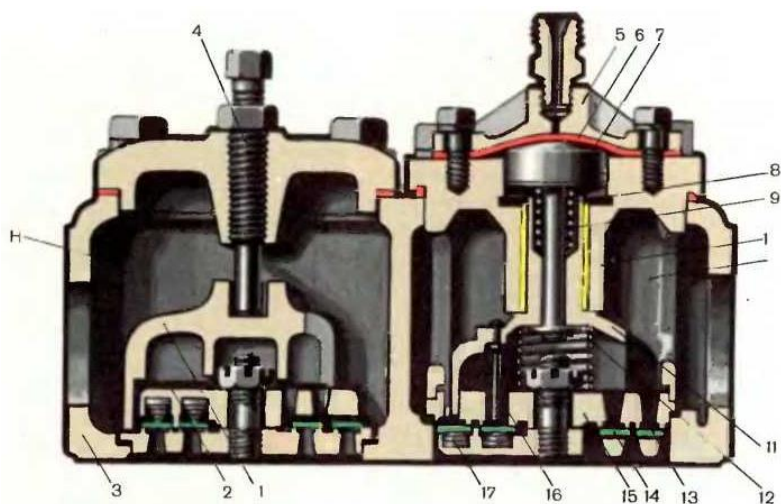
Устройство компрессора. Основными узлами компрессора являются чугунный литой корпус 13, два цилиндра 4 низкого давления (ЦНД), один цилиндр 12 высокого давления (ЦВД), холодильник 9 радиаторного типа с предохранительным клапаном 10, вентилятор 3 с приводом и кожухом, масляный насос. Корпус 13 имеет три привалочных фланца с окнами прямоугольного сечения для крепления цилиндров шестью шпильками и двумя фиксирующими контрольными штифтами. Одно окно фланца служит для монтажа и демонтажа узла шатунов 2. По бокам в корпусе 13 имеются два люка для доступа к деталям, расположенным внутри корпуса. Оси всех цилиндров находятся в одной вертикальной плоскости. Цилиндры низкого давления, имеющие диаметр 198 мм, расположены под углом 120° , а высокого давления с диаметром 155 мм — вертикально между двумя ц. н. д. Передняя часть корпуса закрыта съемной крышкой, в которой установлен один из подшипников коленчатого вала 1.



Шейка вала уплотнена кожаным разжимным сальником в металлической обойме. Внизу корпуса расположен сетчатый масляный фильтр 14, укрепленный резьбовым штуцером. Для лучшей теплоотдачи цилиндры имеют ребра, которые у ЦНД расположены вдоль оси для придания большей жесткости. Все цилиндры закрыты крышками с клапанными коробками 7 и 8. К коробке ЦНД со стороны всасывающей полости прикреплен воздушный всасывающий фильтр 6 со сборником 5, а со стороны нагнетательной полости — холодильник 9. Холодильник состоит из коллектора и радиаторных секций, выполненных из цилиндрических трубок, оребренных пластинами. Каждая секция при помощи патрубков соединена с соответствующими цилиндрами. Для лучшего охлаждения воздуха в холодильнике применен вентилятор 3. Чтобы предупредить произвольное повышение давления при неисправностях, в камере холодильника установлен предохранительный клапан 10, отрегулированный на давление $4,5 \text{ кг/см}^2$. При этом предохранительные клапаны главных резервуаров должны быть отрегулированы на давление $10,7 \text{ кг/см}^2$. Поршни, снабженные двумя уплотнительными и двумя маслосъемными чугунными кольцами, соединены с шатунами 3 и 5 при помощи пальцев. С другой стороны шатуны соединены с головкой 1, насаженной на шатунную шейку коленчатого вала 10. Головка с шатунами образует узел шатунов. Шатун 3 с головкой 1 связан жестко, а два прицепных шатуна 5 — подвижно.



Внутренняя полость клапанной коробки разделена перегородкой на две камеры: всасывающую В, в которой расположен всасывающий клапан 15 с разгрузочным устройством и нагнетательную Н, в которой расположен нагнетательный клапан 2. Нагнетательный клапан 2 прижат к корпусу коробки винтом 4 через упор. Механизм разгрузочного устройства состоит из упора 11 с тремя пальцами 16, крышки, диафрагмы 6 и стержня с диском 9. Направляющей для упора служит втулка, запрессованная в крышку.

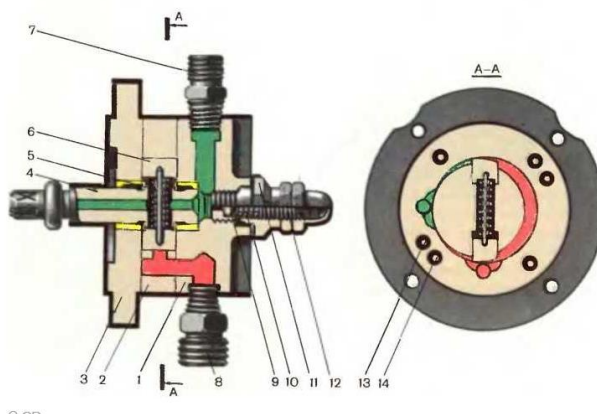


Механизм разгрузочного устройства работает следующим образом. Если давление воздуха в главных резервуарах превышает установленное регулятором давления, то воздух поступает от регулятора давления сверху к диафрагмам всасывающих клапанов. Под действием давления воздуха на диафрагму происходит отжатие всасывающих клапанов, в результате чего компрессор начинает работать вхолостую. Когда давление воздуха в главных резервуарах упадет ниже минимального установленного регулятором, полость над диафрагмой сообщится с атмосферой, под действием пружины возврата упора, и упор переместится вверх, отжатие всасывающих клапанов прекратится, и компрессор вновь будет работать под нагрузкой. К трущимся поверхностям деталей компрессора смазка подается масляным насосом с разгрузочным клапаном 9, регулирующим подачу масла в зависимости от скорости вращения коленчатого вала.

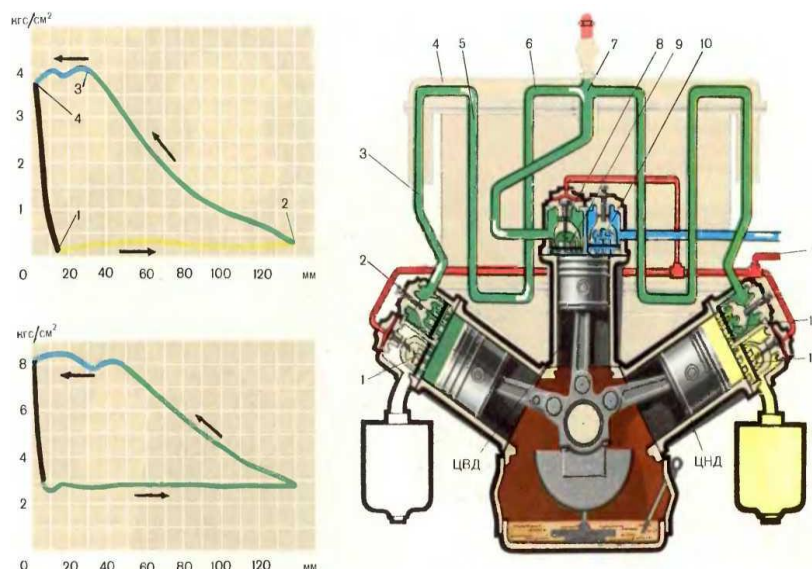
Насос, установленный в картере на цапфах, может перемещаться. В корпусе насоса расположен плунжер с хомутом, насаженным на эксцентрик вала компрессора. Внутри плунжера имеется шариковый клапан. В картере

компрессора находится фильтр с обратным клапаном (сапун), выпускающий воздух при повышении давления в картере в случае пропуска воздуха поршневыми кольцами.

Масляный насос состоит из фланца 3, который через прокладку прикреплен к картеру компрессора, корпуса 2, крышки 1 и приводного валика 4. Квадратный конец валика сцепляется со втулкой, вставленной в коленчатый вал. Сферическая часть хвостовика валика служит шарниром и одновременно уплотнением валика во втулке коленчатого вала. Валик 4 имеет диск 6 диаметром 48 мм, в пазах которого расположены две лопасти, прижимаемые пружиной к эксцентриковой выточке диаметром 52 мм в корпусе. При вращении коленчатого вала, а следовательно, и приводного валика по часовой стрелке (если смотреть со стороны квадрата валика), каждая лопасть создает разрежение в полости, изображенной красным цветом. Вследствие этого масло из фильтра картера компрессора через подводящую трубку («вход масла») засасывается в эту (красную) полость и нагнетается в полость зеленую, откуда по каналу через штуцер масло поступает к манометру, а через отверстие в приводном валике — в смазочные каналы коленчатого вала («выход масла») и подшипники. Подвод масла к манометру, поступающего из насоса с целью устранения колебания стрелки манометра, выполнен в виде штуцера, в который ввернут ниппель с калиброванным отверстием 0,5 мм и поставлен резервуар объемом 0,25 л.



Смазка компрессора — комбинированная, при помощи масляного насоса и разбрызгиванием. Уровень масла измеряют маслоуказателем (щупом). Уровень масла должен быть между рисками маслоуказателя.



Индикаторные диаграммы работы компрессора показаны для ЦНД сверху и для ЦВД внизу.

На участке 1—2 (верхняя диаграмма) происходит всасывание воздуха в ЦНД, а на участке 2—3 — сжатие. Искривление в точке 1 объясняется сопротивлением всасывающего клапана при открывании. При движении поршня вверх на участке 2—3 воздух сжимается в цилиндре при закрытых клапанах. В точке 3 открывается нагнетательный клапан и на участке 3—4 воздух из ЦНД нагнетается в холодильник.

Вид диаграммы для ЦВД такой же, только давление будет более высоким.

Схема работы компрессора делится на три цикла: *всасывание, первая ступень, сжатия и вторая ступень сжатия.*

В правом ЦНД происходит всасывание (желтый цвет) через фильтр и клапан 13 (нагнетательный клапан 12 закрыт), а в левом ЦНД — первая ступень сжатия (зеленый цвет) и нагнетание через клапан 2 (всасывающий клапан 1 закрыт) в холодильник.

Воздух по трубе 3 поступает в верхний коллектор 4, отсюда по ребристым трубам 5 в нижний коллектор, затем по второму ряду ребристых труб 6 в камеру 7, сообщенную с полостью крышки 8 ЦВД. Такой же процесс происходит и во втором ЦНД.

При движении вниз поршень ЦВД через клапаны 9 засасывает сжатый воздух из холодильника, при обратном ходе сжимает его и нагнетает через клапан 10 (синий цвет) в главные резервуары.

Если давление в главных резервуарах повышается сверх установленного регулятором давления, то по трубопроводу 11 воздух из этого регулятора поступает к разгрузочным устройствам ЦНД и ЦВД (красный цвет), отжимает пластины всасывающих клапанов и компрессор работает вхолостую.

Режим работы компрессора состоит из двух периодов: рабочего (подача воздуха, или ПВ) и холостого (работа на холостом ходу или остановка).

При оптимальном режиме работы значение ПВ составляет 15— 25%, при максимальном — 50%.

Номинальная производительность компрессоров КТ6 и КТ7 равна 5,7 м³/мин при частоте вращения вала 850 об/мин, компрессора КТ6Эл — 2,75 м³/мин при 440 об/мин.

Компрессор К-2.

Двухступенчатый, трехцилиндровый с W-образным расположением цилиндров установлены на локомотивах чешского производства - электровозах ЧС и тепловозах ЧМЭ.

Схема компрессора К-2



1 - масляный насос; 2 - шестерни привода масляного насоса; 3 - коленчатый вал; 4 - подшипник коленчатого вала; 5 - клапан системы масляного давления; 6 - цилиндр первой ступени; 7 - поршень первой ступени; 8 - головка первой ступени; 9 - воздушный фильтр; 10 - цилиндр второй ступени; 11 - поршень второй ступени; 12 - головка второй ступени; 13 - нагнетательный клапан; 14 - шатунные пальцы; 15 - шатуны; 16 - противовес; 17 - сапун; 18 - всасывающий клапан; 19 - корпус; 20 - поддон; 21 - масляный фильтр.

Техническая характеристика:

- Частота вращения 350 - 500 об/мин.

750 - 1000 об/мин.

- Производительность 350 об/мин - 2000 л/мин

750 об/мин - 3900 л/мин

- Количество масла 4,5 литра.

Основные отличия от КТ-6

1. Снизу к корпусу крепится поддон, который в нижней части имеет отстойник в виде трубы, в котором расположен сетчатый фильтр масляного насоса.

2. Масляный насос шестеренчатого типа. Отдельно выполнен редукционный клапан.

3. Поршни - из алюминиевого сплава (3 компрессионных и 2 маслосъемных кольца)

4. Всасывающий и нагнетательный клапана представляют собой седло и крышку, между которыми расположены по 5 пластин с прорезями (у каждой - по 3 отогнутых усика).

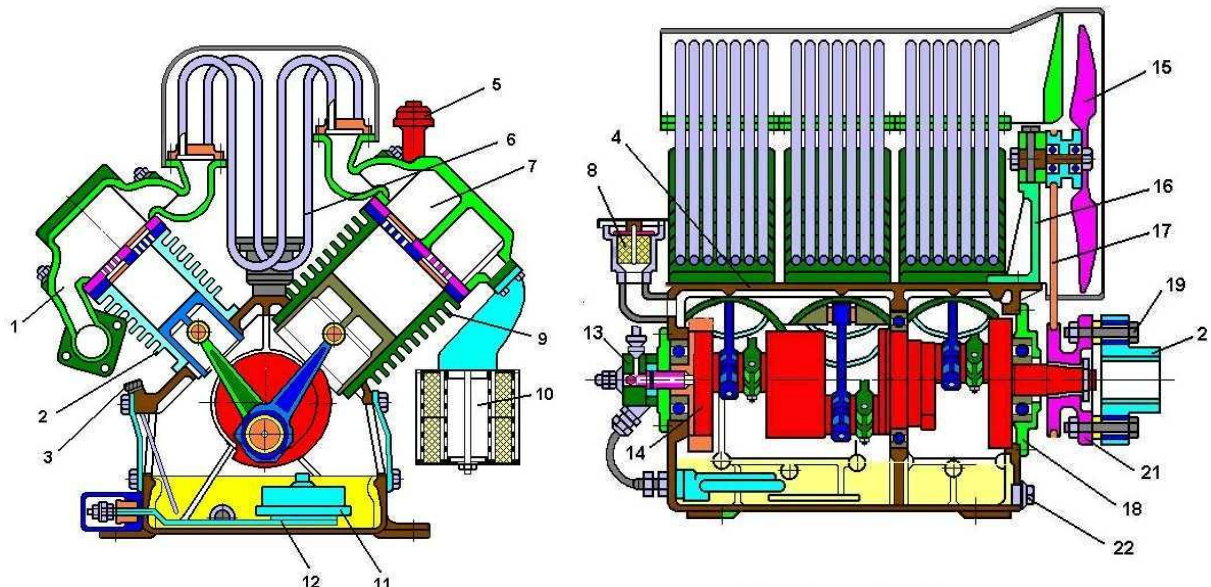
5. Холодильник смонтирован отдельно на передней стороне кузова тепловоза.

Компрессоры ПК-5,25 и ПК-3,5

Компрессор **ПК-5,25** двухступенчатый, шестицилиндровый. поршневой с V - образным расположением цилиндров, с воздушным охлаждением и промежуточным охлаждением сжатого воздуха в трубчатом холодильнике. Привод компрессора может осуществляться как от электродвигателя, так и от дизеля.

Компрессор **ПК-3,5** отличается от компрессора **ПК-5,25** количеством цилиндров (четыре вместо шести), производительностью и потребляемой мощностью.

Компрессоры **ПК-5,25** используются в основном на тепловозах **ТЭП-70** и **ТЭМ-7**, а компрессоры **ПК-3,5** - на тепловозах промышленного транспорта с гидropередачей.



1- клапанная коробка ЦВД, 2- ЦВД, 3- маслоуказатель (щуп), 4- корпус, 5- предохранительный клапан, 6- холодильник, 7- клапанная коробка ЦНД, 8- сапун, 9- ЦНД, 10- всасывающий воздушный фильтр, 11- масляный фильтр, 12- электроподогреватель масла, 13- масляный насос, 14- коленчатый вал, 15- вентилятор, 16- стойка вентилятора, 17-клинов ой ремень, 18- крышка, 19- палец муфты, 20- ведомая полумуфта, 21- ведущая полу муфта, 22- сливная пробка.

Чугунный корпус **4** компрессора служит для крепления на нем узлов и деталей и одновременно является картером, передняя часть корпуса закрыта крышкой **18**, в которой установлен один из трех подшипников коленчатого вала. На боковых поверхностях корпуса расположены четыре люка (по два с каждой стороны) для доступа к деталям, расположенным внутри картера, и прилив для щупа **3**.

На дне картера расположены масляный фильтр **11** и электроподогреватель **12**.

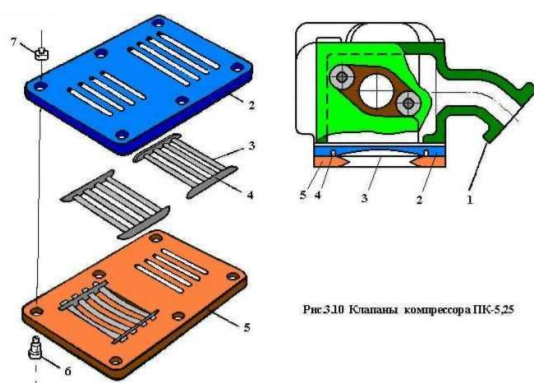
К корпусу на шпильках прикреплены шесть чугунных цилиндров: три ЦНД **9** и три ЦВД **2**. Все цилиндры имеют оребрение для улучшения теплоотдачи. Внутренняя полость корпуса сообщается с атмосферой через сапун **8**, аналогичным по конструкции с сапуном компрессора **КТ-6**, но имеющим меньшие размеры.

Стальной коленчатый вал **14** имеет три шатунные шейки с противовесами и вращается на трех шариковых подшипниках. На каждой шатунной шейке расположено по два шатуна. В торец коленчатого вала запрессована втулка с квадратным отверстием для установки привода масляного насоса. В теле

коленчатого вала имеются отверстия для подвода масла к шатунным подшипникам.

Поршни **ЦНД** изготовлены из алюминиевого сплава, а поршни **ЦВД** - из чугуна. На каждом поршне установлено по два компрессионных и по два маслосъемных кольца.

К верхним фланцам цилиндров на шпильках прикреплены клапанные коробки 7 первой ступени и клапанные коробки 1 второй ступени, в которых располагаются всасывающий и нагнетательный клапаны (Рис. 3.10.). Каждая клапанная коробка разделена перегородкой на всасывающую и нагнетательную полости.



1- корпус клапанной коробки, 2, 5- клапанные плиты, 3- клапанные пластины, 4- шпонка, 6- винт, 7- гайка.

Клапан состоит из двух плит 5 и 2 и двух групп самопружинающих клапанных пластин 3. Плиты соединяются между собой винтом 6 и закрепляются гайкой 7. Шпонки 4 предохраняют пластины от продольного сдвига. Каждая из плит одновременно служит для одной группы пластин седлом, а для другой - ограничителем подъема. Таким образом, одна пара клапанных плит в сборе объединяет всасывающие и нагнетательные клапаны одного цилиндра.

При движении поршня вниз пластины всасывающего клапана изгибаются по дуге углублений (гнезд) в нижней плите 5, которые в данный момент являются ограничителями подъема (хода клапана), а пластины нагнетательного клапана прижимаются к нижней плите 5, которая для них в этом случае является седлом. При движении поршня вверх пластины всасывающего клапана прижимаются к верхней плите 2, служащей в данном случае седлом, а пластины

нагнетательного клапана изгибаются по дуге углублений (гнезд) в верхней плите **2**, которые в этот момент являются ограничителями подъема (хода клапана).

В каждой клапанной коробке **ЦНД** имеется по **10** всасывающих и нагнетательных пластин, а в клапанной коробке **ЦВД** - по **4** всасывающих и нагнетательных пластины.

Всасываемый компрессором воздух очищается в воздушных фильтрах **10**, соединенных с клапанными коробками **7 ЦНД**. Между ступенями сжатия воздух охлаждается в промежуточном холодильнике **6** с предохранительным клапаном **5**, отрегулированным на давление **3,5 кгс/см²**.

Холодильник, клапанные коробки и цилиндры обдуваются вентилятором **15**, который установлен на стойке **16** и приводится от коленчатого вала через клиноременную передачу **17**.

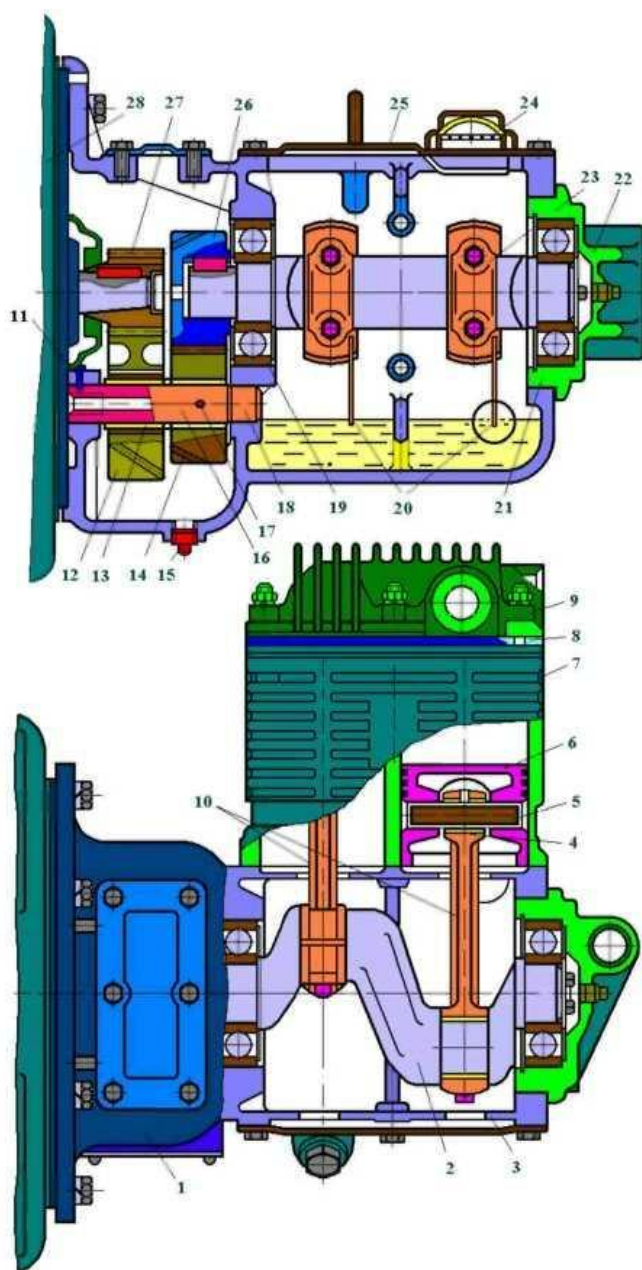
Подача смазки осуществляется масляным насосом **13**, который по конструкции аналогичен масляному насосу компрессора **КТ-6**, только корпус насоса, лопасти и диски приводного валика выполнены более узкими с целью обеспечения необходимой производительности насоса при частоте вращения коленчатого вала 1450 об/мин. Сброс избытка масла через редукционный клапан осуществляется в картер компрессора.

Компрессоры **ПК-5,25** и **ПК-3,5** оборудованы приводной втулочно-пальцевой муфтой. Между ведущей **21** и ведомой **20** полумуфтами, соединенными пальцами **19**, предусмотрен зазор для обеспечения замены клинового ремня **17** вентилятора без нарушения установки компрессора или двигателя.

Компрессоры типа **ПК** не оборудованы разгрузочными устройствами для перевода в режим холостого хода. Для обеспечения работы компрессоров на тепловозах с приводом от дизеля предусмотрены специальные клапаны холостого хода, конструкция и принцип действия которых будут рассмотрены ниже.

Компрессоры ЭК-7Б, ЭК-7В.

Компрессоры ЭК-7Б и ЭК-7В одноступенчатые, двухцилиндровые с горизонтальным расположением цилиндров применяются на электропоездах соответственно постоянного и переменного тока и отличаются только типом приводного электродвигателя.



Компрессоры ЭК-7Б и ЭК-7В. 1- корпус (картер), 2- коленчатый вал, 3- подшипник скольжения, 4, 13 - бронзовые втулки, 5- поршневой палец, 6- поршень, 7- блок цилиндров, 8- корпус промежуточной части, 9,22,23,25- крышки, 10- шатуны, 11- стопорный винт, 12,14,26,27- шестерни, 15- сливная пробка, 16- ось, 17- масляный канал, 18- опорная шейка, 19,21- шариковые подшипники, 20- разбрызгиватели, 24- сапун, 28- электродвигатель.

Чугунный

корпус 1 компрессора имеет две полости: в левой полости расположен двухступенчатый редуктор, а в правой - коленчатый вал 2 на двух радиальных шарикоподшипниках 19 и 21.

Редуктор состоит из шестерен 27 и 26 и блока шестерен 14 и 12, вращающихся на эксцентриковой оси 16, которая по концам имеет опорные шейки 18. Положение оси 16 фиксируется

стопорным винтом 11. Для лучшей смазки эксцентриковая ось 16 выполнена полой с четырьмя сквозными масляными каналами 17. в шестерню 14 запрессована бронзовая втулка 13. Шестерня 27, насаженная на вал электродвигателя 28, через блок шестерен 12 и 14 передает вращение

шестерне **26**, установленной на коленчатом валу компрессора. Шестерни редуктора частично погружены в масляную ванну и смазывают весь редуктор.

В корпусе **1** имеются окна, закрытые крышками **22** и **25**. На крышке **25** установлен сапун **24**. К фланцу корпуса прикреплен блок цилиндров **7**, закрытый крышкой **9**, между которыми расположен корпус **8** промежуточной части. Блок цилиндров и крышка имеют ребрение для лучшей теплоотдачи. В корпусе промежуточной части находятся пластинчатые пружинные всасывающие и нагнетательные клапаны, аналогичные по конструкции клапанам компрессора **ПК-5,25**. На каждый цилиндр работают по шесть пластин: три на всасывание и три на нагнетание.

Чугунные поршни **6** соединены с шатунами **10** с помощью поршневых пальцев **5**. Задние головки шатунов (со стороны коленчатого вала) имеют разъемные подшипники **3** с откидной крышкой **23**; в передние головки шатунов запрессованы бронзовые втулки **4**. На каждом поршне имеется четыре ручья: два верхних для установки компрессионных колец и два нижних - для маслосъемных. На шатунах **10** укреплены разбрызгиватели **20**, которые при вращении коленчатого вала создают масляный туман, оседающий на рабочих поверхностях деталей.

Уровень масла контролируют специальным щупом, а спуск масла из картера производится через сливное отверстие, закрываемое пробкой **15**.

При работе компрессора за один оборот коленчатого вала в каждом цилиндре попеременно совершается полный цикл всасывания и нагнетания воздуха.

Лекция 3.2 Назначение регуляторов давления, применяемых на тяговом подвижном составе

Регуляторы давления предназначены для автоматического поддержания давления воздуха в главных резервуарах локомотивов в заданных пределах. Они или включают и отключают компрессоры или переводят их в режим холостого хода.

Регулятор давления ЗРД

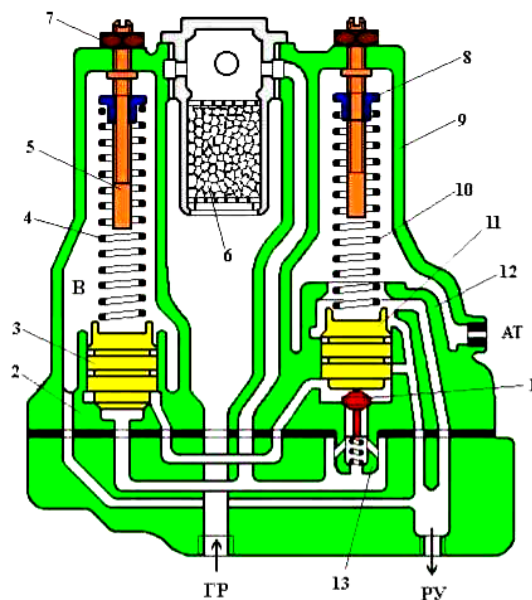
Регулятор давления ЗРД используется на тепловозах с приводом компрессора от дизеля. Регулятор давления состоит из корпуса 9, в котором находятся два винтовых стержня 5 с фасонными гайками 8, контргайками 7 и регулировочными пружинами 4 и 10. Выступы фасонных гаек помещаются в вертикальном пазу корпуса 9, что исключает их вращение на винтовых стержнях 5.

Пружина 4 упирается в выключающий клапан 3, а пружина 10 - во включающий клапан 11. Нижняя торцовая поверхность клапанов 3 и 11 выполнена комбинированной - в виде рабочей и срывной (кольцевой) площадей. Клапаны 3 и 11 имеют возможность вертикального перемещения в направляющих (гнездах) 2 и 12. В направляющую 12 ввернуто седло 13 подпружиненного обратного клапана 1. Внутренняя полость корпуса регулятора перегородками разделена на три камеры: выключающего клапана (левая), главного резервуара (средняя) и включающего клапана (правая). В средней камере корпуса расположен фильтр 6 с набивкой из конского волоса.

Пружина 4 выключающего клапана регулируется на давление $8,5 \text{ кгс/см}^2$, а пружина 10 включающего клапана - на $7,5 \text{ кгс/см}^2$.

Регулировка усилия пружин 4 и 10 осуществляется вращением винтовых стержней 5. При этом фасонные гайки 8, перемещаясь в вертикальном направлении, изменяют усилие затяжки пружин. Давление переключения на холостой ход регулируется вращением левого винтового стержня 5, а на рабочий ход - правого стержня. После регулировки стержни 5 закрепляются контргайками 7.

К нижней части корпуса (привалочной плите) присоединены трубки с резьбой 12" от главного резервуара (ГР) и с резьбой диаметром $\frac{1}{4}$ " от разгрузочных устройств компрессора (РУК), установленных на всасывающих клапанах. На корпусе регулятора имеется атмосферный выход (Ат)



Регулятор давления ЗРД

1-обратный клапан, 2, 12- направляющие, 3- выключающий клапан, 4, 10 - пружины, 5- винтовой стержень, 6- фильтр, 7- контргайка, 8- фасонная гайка, 9- корпус, 11-включающий клапан, 13- седло обратного клапана

При работе компрессора под нагрузкой сжатый воздух из ГР проходит в среднюю часть регулятора давления, откуда через фильтр 6 поступает под выключающий клапан 3, воздействуя на его рабочую площадь, и к обратному клапану 1. В этот момент камера включающего клапана, трубопровод РУК к разгрузочным устройствам компрессора и. следовательно, полость над диафрагмой 14 сообщены с атмосферой через отверстие Ат. При повышении давления в ГР до $8,5 \text{ кгс/см}^2$ выключающий клапан 3 отойдет от своего седла вверх. При этом давление воздуха распространяется на большую (срывную) площадь клапана, что вызывает четкий его подъем. Открытие выключающего клапана 3 обеспечивает проход воздуха под включающий клапан 11, который также открывается (поднимается вверх), поскольку его пружина отрегулирована на давление $7,5 \text{ кгс/см}^2$. Включающий клапан, упираясь в верхнюю торцовую часть направляющей (гнезда) 12, разобщает правую камеру регулятора от канала РУК. При этом канал РУК перестает сообщаться с атмосферой, а правая камера регулятора продолжает сообщаться с Ат.

Поднявшись вверх, включающий клапан 11 обеспечивает проход воздуха из ГР в канал РУК через ранее открывшийся выключающий клапан 3 и освобождает обратный клапан 1, который своей пружиной поднимается вверх

(открывается) и тоже начинает пропускать воздух из ГР в канал РУК, и одновременно по нижнему горизонтальному каналу в привалочной части - в камеру (левую) выключающего клапана. Повышенное давление в левой камере регулятора совместно с пружиной 4 обеспечивают посадку на седло (закрытие) выключающего клапана 3. При таком положении клапана 3 воздух в канал РУК будет проходить только через открытый обратный клапан 1.

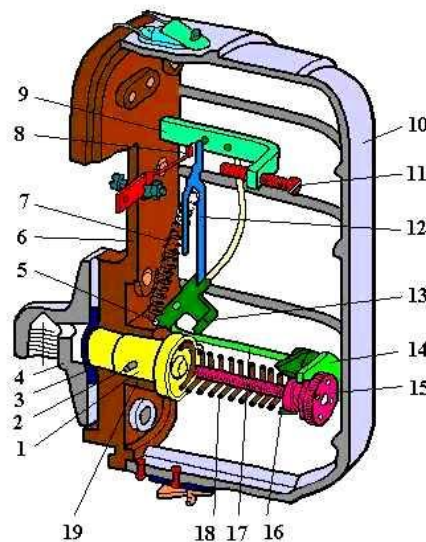
Из канала РУК воздух проходит в полость над диафрагмой 14 разгрузочных устройств компрессора. При этом диафрагма 14 прогибается вниз и воздействует на поршень 13, который, преодолевая усилие пружин 12 и 10, перемещает вниз стержень 11 и упор 9. Последний своими пальцами отжимает от седла клапанные пластины всасывающих клапанов и удерживает их в этом (открытом) положении. Компрессор переходит в режим холостого хода, при котором ЦНД засасывают воздух из атмосферы и выталкивают его обратно через всасывающие фильтры, а ЦВД всасывает воздух, оставшийся в холодильнике, и выталкивает его обратно в холодильник.

После понижения давления в ГР до $7,5 \text{ кгс/см}^2$ пружина 10 опускает на седло включающий клапан 11, который перемещает вниз (закрывает) обратный клапан 1. При этом перекрывается доступ воздуха из ГР к разгрузочным устройствам компрессора, а камера выключающего клапана и канал РУК сообщаются с камерой включающего клапана и далее с Ат. Сжатый воздух из полости над диафрагмой разгрузочных устройств выходит в атмосферу через регулятор давления. При этом пружина 10 отжимает вверх упор 9, а пружина 12 - поршень 13. Клапанные пластины всасывающих клапанов своими коническими пружинами прижимаются к седлам и компрессор вновь переходит в рабочий режим.

На двухсекционных тепловозах регулятор давления, управляющий работой компрессоров обеих секций, включается только на одной секции, а на другой отключается перекрытием разобщительных кранов на трубопроводах, сообщающих его с ГР и разгрузочными устройствами.

Регулятор давления АК-11Б

Регулятор давления АК-11Б применяется на подвижном составе с приводом компрессора от электродвигателя. Регулятор давления состоит из пластмассового основания (плиты) 6 с фланцем 4 и кожуха 10. Между фланцем и основанием помещена резиновая диафрагма 3. На плите 6 укреплены кронштейн 9 с винтом 11, неподвижный контакт 8, две стойки 17 с металлической планкой 14 и пластмассовая набавляющая 19. В основание помещен пластмассовый шток 1, который одним концом упирается в резиновую диафрагму 3, а другим - в регулировочную пружину 18, которая, в свою очередь, упирается в пластмассовую планку 16. На металлической планке 14 имеется винт 15, вращением которого можно перемещать планку 16, и тем самым изменять затяжку пружины 18. Рычаг 13 имеет две оси: подвижную 2, проходящую через шток 1, и неподвижную 5 в направляющей 19. К рычагу 13 с помощью пружины 7 прижат подвижный контакт 12.



Регулятор давления АК-11Б

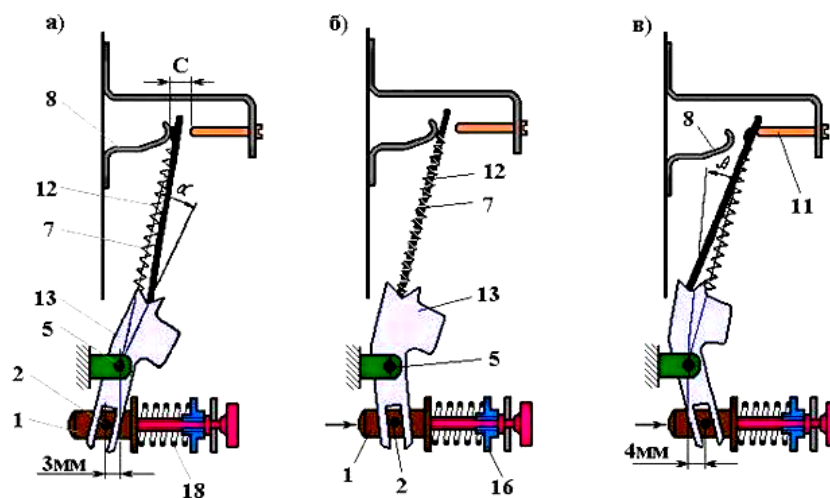
1- шток, 2- подвижная ось, 3- резиновая диафрагма, 4- фланец, 5- неподвижная ось, 6- основание (плита), 7, 18- пружины, 8- неподвижный контакт, 9- кронштейн, 10- кожух, 11, 15- винты, 12- подвижный контакт, 13- рычаг, 14, 16 -планки, 17- стойка, 19- направляющая

На электровозах регулятор давления регулируется на выключение электродвигателя компрессора при давлении в ГР 9,0 кгс/см² и на включение при давлении в ГР 7,5 кгс/см², а на электропоездах соответственно на 8,0 кгс/см² и 6,5 кгс/см². При отсутствии давления в ГР детали регулятора занимают положение. Под усилием регулировочной пружины 18 шток 1 находится в

крайнем левом (по рисунку) положении, а пружина 7 расположенная под углом $\alpha = 9^\circ$ к неподвижной оси 5 рычага 13, надежно прижимает подвижный контакт 12 к неподвижному контакту 8, то есть цепь питания электродвигателя компрессора замкнута. При повышении давления в ГР шток 1 вместе с подвижной осью 2 начинает перемещаться вправо, а рычаг 13 поворачивается вокруг неподвижной оси 5. При таком перемещении угол α начинает уменьшаться, и как только он станет равен нулю, то есть при совпадении оси пружины 7 с осью подвижного контакта 12, система займет неустойчивое положение.

При дальнейшем незначительном перемещении штока 1 пружина 7 резко перебросит подвижный контакт 12 с неподвижного контакта 8 на винт 11, то есть произойдет разрыв электрической цепи электродвигателя компрессора.

Давление выключения компрессора (размыкания контактов регулятора давления) регулируют винтом 15 за счет изменения затяжки пружины 18, воздействующей на шток 1. Чем больше усилие пружины 18, тем при большем давлении в ГР произойдет размыкание контактов регулятора. Один оборот винта 15 изменяет давление приблизительно на $0,4 \text{ кгс/см}^2$.



Работа регулятора давления АК-11Б

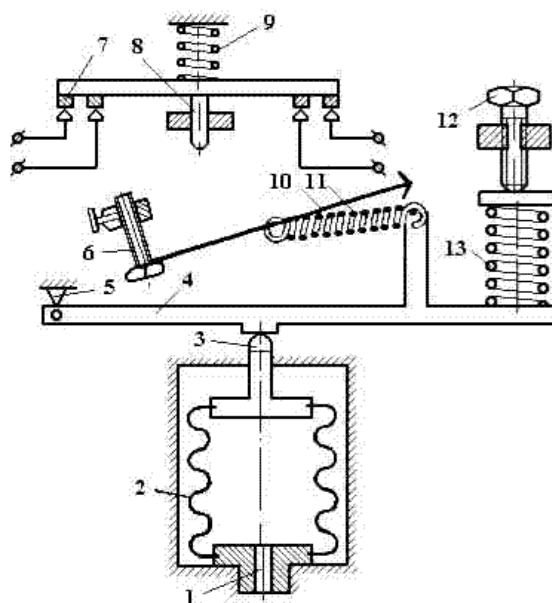
Давление включения компрессора, точнее перепад давлений включения и выключения компрессора, зависит от величины раствора контактов «С», который может изменяться винтом 11. Чем меньше раствор контактов, тем при большем давлении в ГР включается компрессор. Так при $C=5 \text{ мм}$ разница

давлений включения и выключения составит около $1,4 \text{ кгс/см}^2$, при $C=15 \text{ мм}$ - $1,8 - 2,0 \text{ кгс/см}^2$

Регулятор давления TSP-2В (TSP -11)

Регулятор давления TSP-2В применяется на пассажирских электровозах ЧС чешского производства. Принцип действия регулятора аналогичен работе регулятора АК-11Б.

Сжатый воздух из ГР через штуцер 1 попадает внутрь сильфона 2 (рис. 3.17.), который через упор 3 воздействует на рычаг 4. Рычаг 4 имеет неподвижную опору 5 и нагружен пружиной 13 с регулировочным винтом 12.



Регулятор давления TSP-2В

1- штуцер, 2- сильфон, 3- упор, 4- рычаг, 5- опора рычага, 6, 12- регулировочные винты, 7- контакты, 8- толкатель, 9, 11, 13- пружины, 10- пластина

При давлении в ГР 9 кгс/см^2 пружина 13 сжимается, вследствие чего рычаг 4 поворачивается относительно опоры 5 (по рисунку - против часовой стрелки) и пружина 11 перебрасывает пластину 10 в верхнее положение. Пластина 10 воздействует на толкатель 8 и размыкает две пары контактов 7, в результате чего электрическая цепь электродвигателя компрессора разрывается и компрессор выключается.

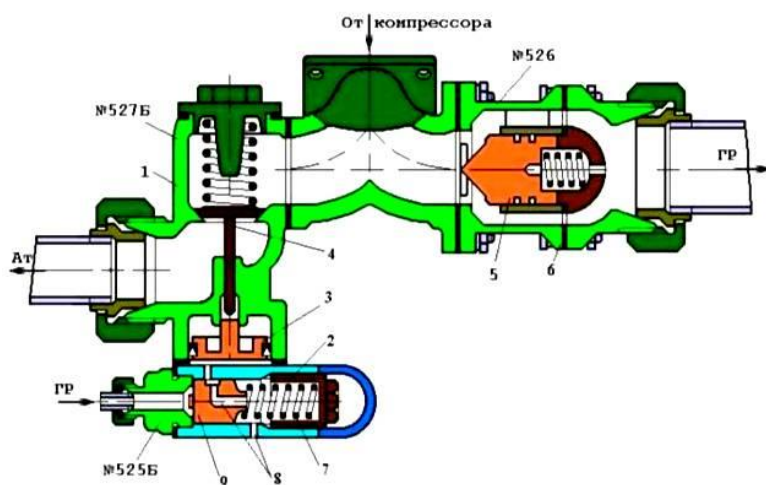
Когда давление в ГР понизится до $7,5 \text{ кгс/см}^2$, пружина 13 повернет рычаг 4 (по рисунку - по часовой стрелке) и сожмет сильфон 2, в результате чего

пружина 11 перебросит пластину 10 в нижнее положение. Усилия пружины 9 обе пары контактов 7 замкнутся, собрав электрическую цепь питания электродвигателя компрессора - компрессор включится.

Давление выключения компрессора регулируется винтом 12 за счет изменения усилия пружины 13, а давление включения - винтом 6, за счет изменения величины хода пластины 10.

Устройство холостого хода компрессора

Регулировочный клапан усл.№ 525Б, клапан холостого хода усл.№ 527Б и обратный клапан усл.№ 526 входят в устройство, обеспечивающее автоматическую работу компрессоров ПК-3,5 и ВП 3-4/9.



1- корпус клапана холостого хода, 2- корпус регулировочного клапана, 3, 9 - поршни, 4- клапан холостого хода, 5- обратный клапан, 6- корпус обратного клапана, 7-регулирующая пружина, 8- каналы.

Устройство обеспечивает сообщение нагнетательного трубопровода (ПМ) компрессора с главными резервуарами (ГР) в режиме рабочего хода и с атмосферой (Ат) в режиме холостого хода.

Регулировочный клапан собран в корпусе 2, клапан холостого хода - в корпусе 1, обратный клапан - в корпусе 6.

При закрытом клапане 4 холостого хода сжатый воздух от компрессора (К) через обратный клапан 5 поступает в ГР. Полость под поршнем 3 сообщена с атмосферой через нижний канал 3 в корпусе 2. При достижении в ГР величины давления, на которую отрегулирована пружина 7, поршень 9 перемещается вправо (по рисунку), разобщая полость под поршнем 3 от атмосферы и через верхний канал 8 открывая ее сообщение с нагнетательным трубопроводом (ПМ).

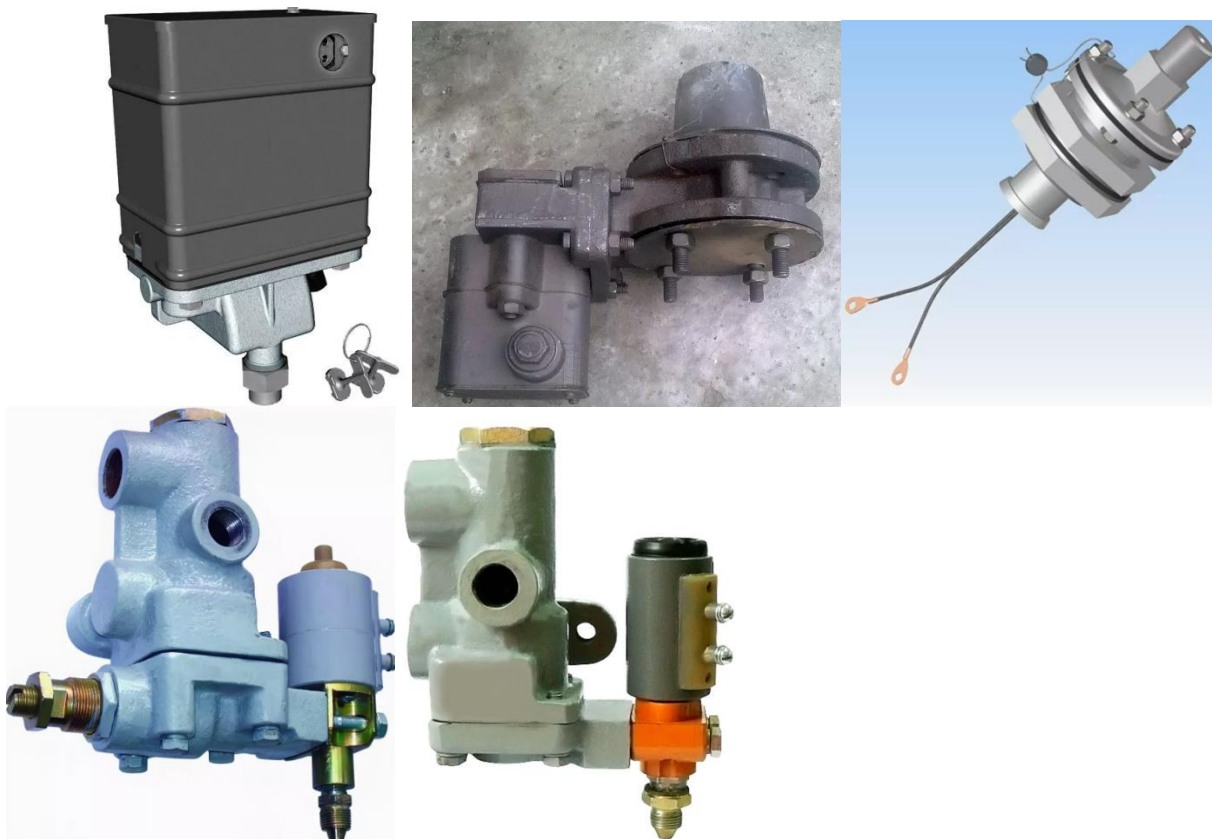
Поршень 3 перемещается вверх и открывает клапан 4 холостого хода, вследствие чего воздух из компрессора (К) уходит в атмосферу (Ат). Одновременно обратный клапан 5 закрывается своей пружиной и перекрывает выход воздуха в атмосферу из ГР.

При снижении давления в ГР до определенной величины поршень 9 регулировочного клапана возвращается пружиной 7 в исходное положение, сообщая полость под поршнем 3 с атмосферой через нижний канал 8 в корпусе 2. При этом клапан 4 холостого хода своей пружиной прижимается к седлу, а сжатый воздух от компрессора через обратный клапан 5 начинает поступать в ГР. Разница давлений рабочего и холостого хода компрессора обеспечивается изменением затяжки регулировочной пружины 7.

ТЕМА 4 ПРИБОРЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОРМОЗАМИ

Группу приборов и аппаратуры управления тормозами подвижного состава составляют основные приборы для непосредственного управления тормозами поезда или локомотива - краны машиниста, кран вспомогательного тормоза локомотива, контроллеры машиниста;

приборы и устройства автоматического контроля работы тормозов - автостопы, сигнализаторы обрыва тормозной магистрали, сигнализаторы отпуска, электроблокировочные клапаны, выключатели управления;



вспомогательная аппаратура для включения и отключения приборов управления, регистрации и наблюдения за работой тормозов - скоростемер, манометры, краны двойной тяги и комбинированные, устройства блокировки тормозов и др.



Краны машиниста предназначены для управления пневматическими и электропневматическими тормозами подвижного состава. От крана машиниста в значительной степени зависит надежность действия тормозов в поезде. На локомотивах магистральных, узкоколейных дорог промышленного транспорта установлены три типа кранов машиниста:

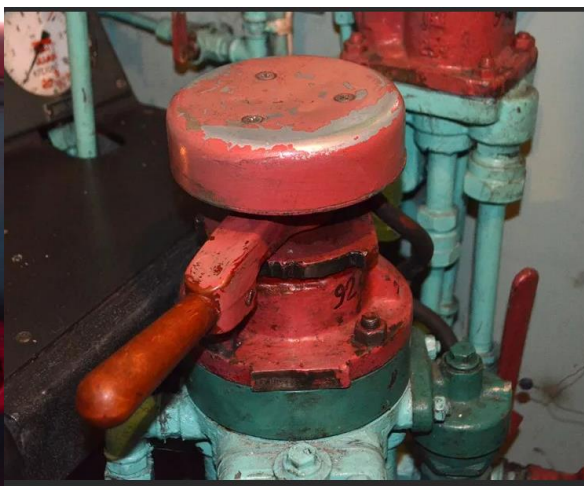
- непрямодействующие с неавтоматическими перекрышами без питания тормозной магистрали в положении перекрыши (№ 334 и 334Э);



- прямодействующие с автоматическими перекрышами, у которых в зависимости от угла поворота управляющего органа крана устанавливается и автоматически поддерживается определенное давление в тормозной магистрали (№ 326);



- универсальные с двумя неавтоматическими перекрышами - с питанием и без питания тормозной магистрали (№ 222М, 394, 395 всех индексов).



Проходят эксплуатационные испытания опытные образцы кранов машиниста с дистанционным управлением, позволяющие управлять тормозами поезда на расстоянии с использованием радиоканала, проводной связи или пневматической синхронизации.

На железных дорогах Западной Европы и США в основном применяют краны машиниста прямодействующего типа диафрагменно-клапанной конструкции с автоматическими перекрышами. Например, наиболее распространенные западноевропейские краны машиниста Кнорр D-2 и D-5

имеют автоматическую первую ступень торможения снижением давления в магистрали на 0,04 МПа и последующие ступени торможения и отпуска примерно по 0,015 МПа, автоматический переход со сверхзарядного на нормальное давление. Ряд кранов имеют автоматическое ограничение величины сверхзарядного давления в магистрали (0,54 МПа).

Характеристика кранов машиниста

Тип крана	Номер крана	Где применяется	Год начала и конца выпуска	Конструктивные особенности
Непрямодействующий	334 (с золотниково-вспытательным клапаном № 350)	Пассажирские локомотивы всех серий Электросекции и дизель-поезда Вагоны метро	1904—1957 1928—1947 1935	Уравнительный резервуар объемом 8,2 л Дроссельное отверстие диаметром 1,5 мм Уравнительный резервуар объемом 12 л Дроссельное отверстие диаметром 1,8 мм Уравнительный резервуар объемом 10 л Дроссельное отверстие диаметром 2,2 мм
То же	334Э	Электросекции, электропоезда и дизель-поезда	1956	С редуктором № 348 (с 1963 г) и контроллером № ЕК-8АР Уравнительный резервуар объемом 12 л, с отверстием диаметром 1,8 мм
Прямодействующий	183, 184 и 284	Грузовые локомотивы всех серий	1926—1961	Диафрагменно-клапанная конструкция с автоматическими перекрышами (самоперекрывающего типа)
Универсальный	222	То же	1957—1966	Золотниково-поршневая конструкция с двумя перекрышами Уравнительный резервуар объемом 10 л и резервуар времени объемом 20 л
То же	222М	»	—	Модернизированный кран № 222 со стабилизатором № 397 и уравнительным резервуаром объемом 20 л
»	328	Пассажирские локомотивы всех серий	1961—1966	Кран № 222 с контроллером для управления электропневматическими тормозами (ЭПТ)
Прямодействующий	326	Локомотивы промышленного транспорта, узкоколейные и маневровые, испытательные стенды	1961	Верхняя часть аналогична крану № 183, нижняя — крану № 222 без редуктора
Универсальный	394	Грузовые локомотивы всех серий и электропоезда ЭР22	1966—1974	Кран № 222 с редуктором одностороннего действия, стабилизатором и уравнительным резервуаром объемом 20 л
То же	394-000-2	То же	1974	Кран № 394 с положением VА для замедленной разрядки уравнительного резервуара
»	395-000	Пассажирские локомотивы всех серий и электропоезда ЭР22М	1966—1974	Кран № 394 с контроллером для управления ЭПТ и положением VЭ без разрядки уравнительного резервуара
»	395-000-2	То же	1974—1978	Кран № 394-000-2 с положением VЭ, совпадающим с положением VА, и контроллером для управления ЭПТ
»	395-000-3	Грузовые локомотивы всех серий	1978	Кран № 394-000-2 с устройством аварийного режима при VI положении Контроллер с одним микропереключателем
»	395-000-4	Пассажирские локомотивы всех серий	1978	Кран № 395-000-2 с устройством аварийного режима при VI положении Контроллер с тремя микровыключателями для управления ЭПТ
»	395-000-5	Электро- и дизель-поезда	1977	Кран № 395-000 с контроллером и измененной электрической схемой для управления ЭПТ

Лекция 4.1 Назначение и классификация крана машиниста

Краны машиниста предназначены для управления прямо действующими и непрямо действующими тормозами подвижного состава. На локомотиве применяют краны двух типов: угловые и временные.

Временные краны имеют градационный сектор, на котором фиксируются рабочие положения управляющего органа крана. Выдержка управляющего органа крана в этих положениях определяет получение соответствующего действия. Краны машиниста этого типа имеют золотник, сообщающий тормозную магистраль (ТМ) с главными резервуарами (ГР) и атмосферой (Ат).

Действие кранов углового типа зависит от величины угла поворота управляющего органа крана из исходного положения.

Конструктивно краны машиниста разделяются на клапанно-диафрагменные и золотниково-поршневые. В первых уплотнительными и распределительными элементами и органами служат резиновые диафрагмы и манжеты и клапаны с резиновыми уплотнениями. В золотниково-поршневых конструкциях распределительным органом является круглый латунный золотник, притираемый к чугунному зеркалу, а уравнильный орган представляет собой поршень, уплотняемый металлическим, притираемым ко втулке кольцом в сочетании с резиновой манжетой или без нее.

К конструкции крана машиниста предъявляются следующие технические требования:

1. для ускорения процесса зарядки и отпуска тормозов должно использоваться давление главных резервуаров;
2. кран должен автоматически переходить с любого сверхзарядного давления в тормозной магистрали на зарядный уровень регулируемым темпом;
3. при поездном II положении управляющего органа кран должен поддерживать требуемое заданное давление в тормозной магистрали;
4. у крана должно быть положение перекрыши, желательно, два положения: с питанием и без питания утечек из тормозной магистрали;

5. служебное торможение кран должен производить определенным темпом с любого уровня зарядного давления, как полное, так и ступенчатое;
6. отпуск тормозов должен быть полным и ступенчатым;
7. должна быть автоматическая зависимость между величиной начального, скачком повышения давления в **ТМ** при отпуске, и величиной ступени торможения, предшествовавшей отпуску поездным положением;
8. при экстренном торможении кран должен обеспечивать прямое сообщение тормозной магистрали с атмосферой.

Необходимое зарядное давление в поездах при поездном II положении управляющего органа крана машиниста:

- 4,8-5,0 кгс/см² -для грузовых порожних,
- 5,0-5,2 кгс/см² -для пассажирских,
- 5,3-5,5 кгс/см² –для грузовых груженых,
- 5,5-5,6 кгс/см² –для дизель-поездов).
- 4,8 кгс/см²- грузовой в составе которого имеются вагоны МВПС, в хвосте поезда
- 4,8 – 5,0 кгс/см²- грузовой с составом из порожних вагонов; маневровый состав; пассажирский поезд с вагонами у которых включены автотормоза типа КЕ, Эрликон, ДАКО.

Лекция 4.2 Устройство крана машиниста

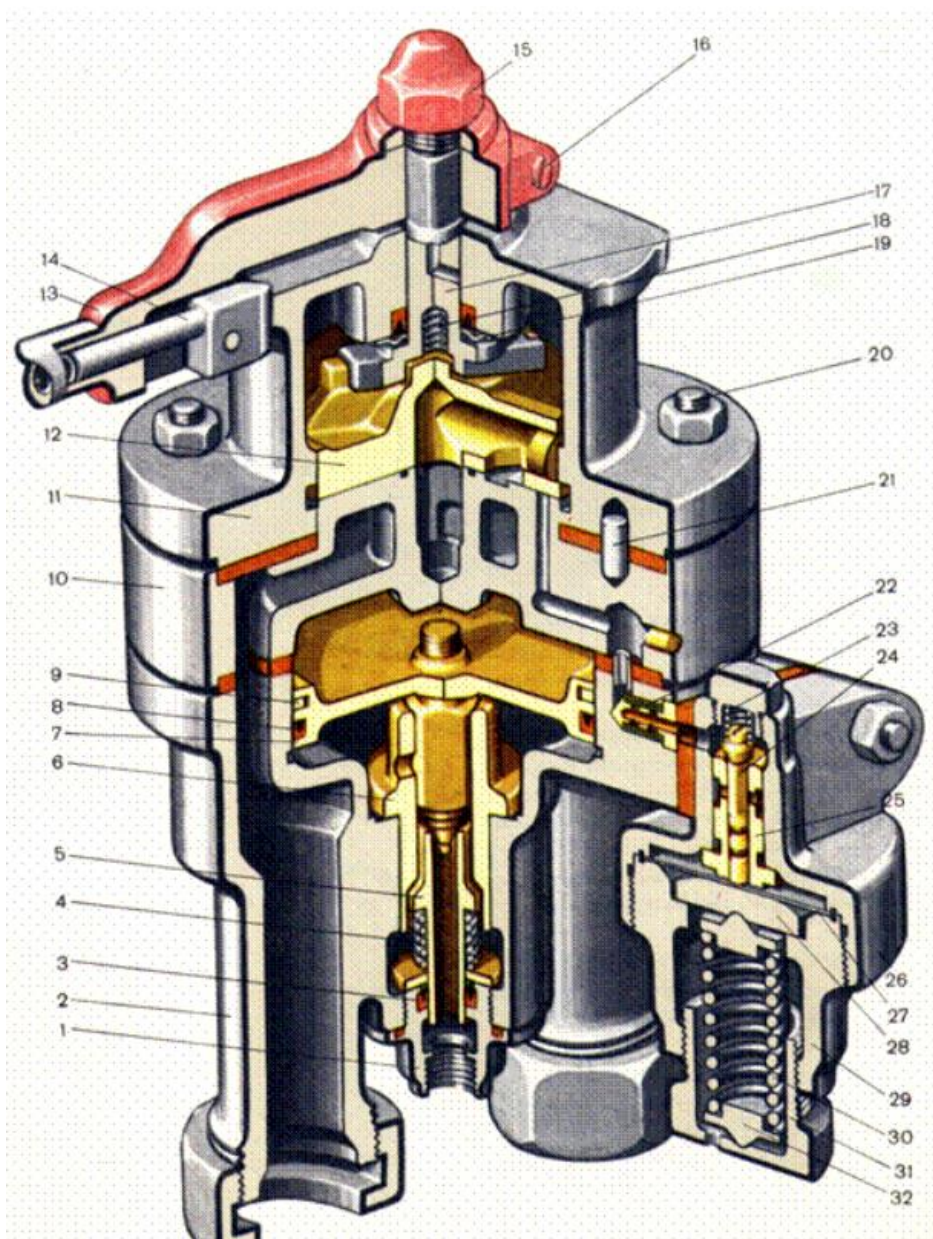
Кран машиниста усл. №394.

Кран машиниста усл. № 394 предназначен для управления пневматическими тормозами. Вместе с электрическим контроллером кран применяется для управления пневматическими и электропневматическими тормозами пассажирских и грузовых поездов. Такому крану присвоен усл. № 395. На сегодняшний день данный тип крана в той или иной его модификации является основным для всех типов тягового подвижного состава.

Кран состоит из пяти частей:

1. верхней (золотниковой),

2. средней (зеркала золотника),
3. нижней (уравнительной),
4. редуктора, который присоединен сбоку
5. стабилизатора, который присоединен сбоку.



Кран машиниста усл. № 394

В верхней части крана имеются золотник 12, крышка 11, стержень 17 и управляющий орган крана машиниста 13 с фиксатором 14, который надета на квадрат стержня и закреплена винтом 16 и гайкой 15.

Стержень 17 уплотнен в крышке манжетой, опирающейся на шайбу 19. Нижним концом стержень надет на выступ золотника 12, который прижимается к зеркалу пружиной 18.

На кранах машиниста старых выпусков для смазывания золотника в крышке 11 имеется отверстие, закрываемое пробкой. Смазка трущейся поверхности стержня 17 производится через просверленное в нем осевое отверстие. На кранах нового выпуска таких отверстий не предусмотрено и смазка производится только на ремонте.

Средняя часть 10 крана служит зеркалом для золотника, а запрессованная в нее втулка 33 служит седлом для обратного клапана 34.

Нижняя часть крана машиниста состоит из корпуса 2, уравнильного поршня 7 с резиновой манжетой 8 и латунным кольцом 9 и выпускного клапана 5, который прижимается пружиной 4 к седлу втулки 6. Хвостовик выпускного клапана уплотнен резиновой манжетой 3, вставленной в цоколь 1.

Верхняя, средняя и нижняя части соединяются через резиновые прокладки на четырех шпильках 20 с гайками. Положение фланца крышки верхней части фиксируется на средней части штифтом 21.

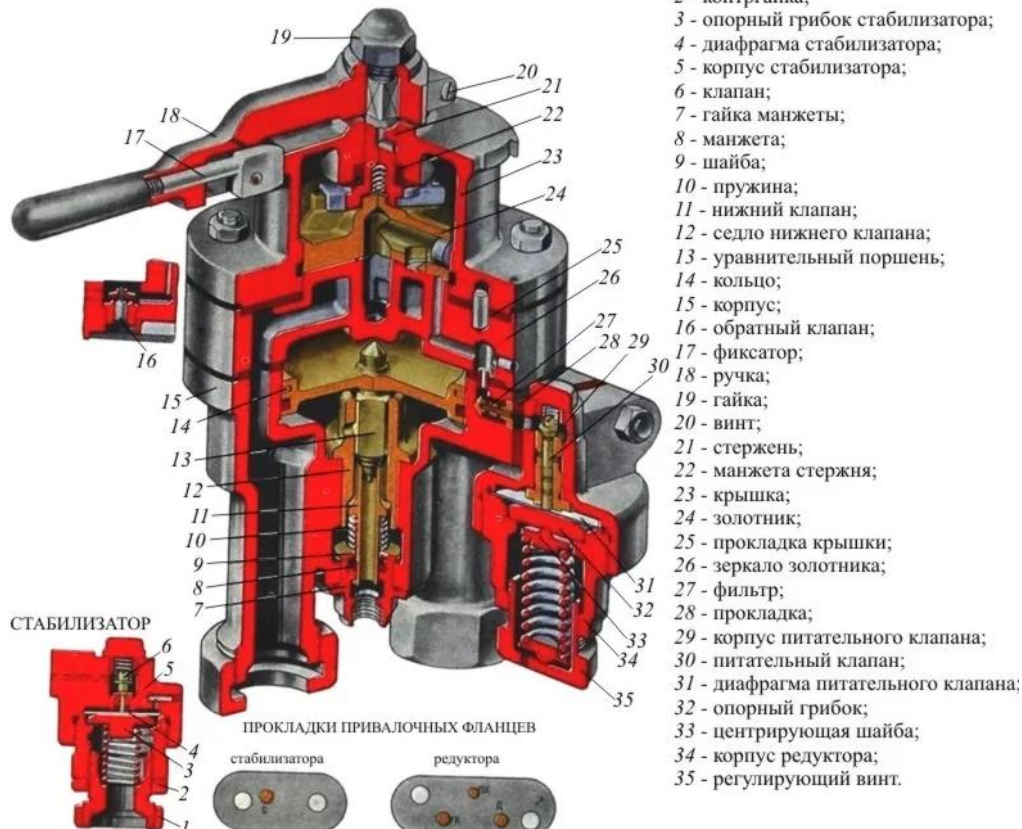
Редуктор крана имеет корпус 26 верхней части с запрессованной втулкой 25 и корпус 29 нижней части. В верхней части находится питательный клапан 24, прижимаемый к седлу пружиной 23, которая вторым концом упирается в заглушку.

Фильтр 22 предохраняет питательный клапан от загрязнения.

На металлическую диафрагму 27 снизу через упорную шайбу 28 давит пружина 30, опирающаяся вторым концом через упор 32 на винт 31.

С трубами от питательной и тормозной магистралей кран машиниста соединяется с помощью накидных гаек.

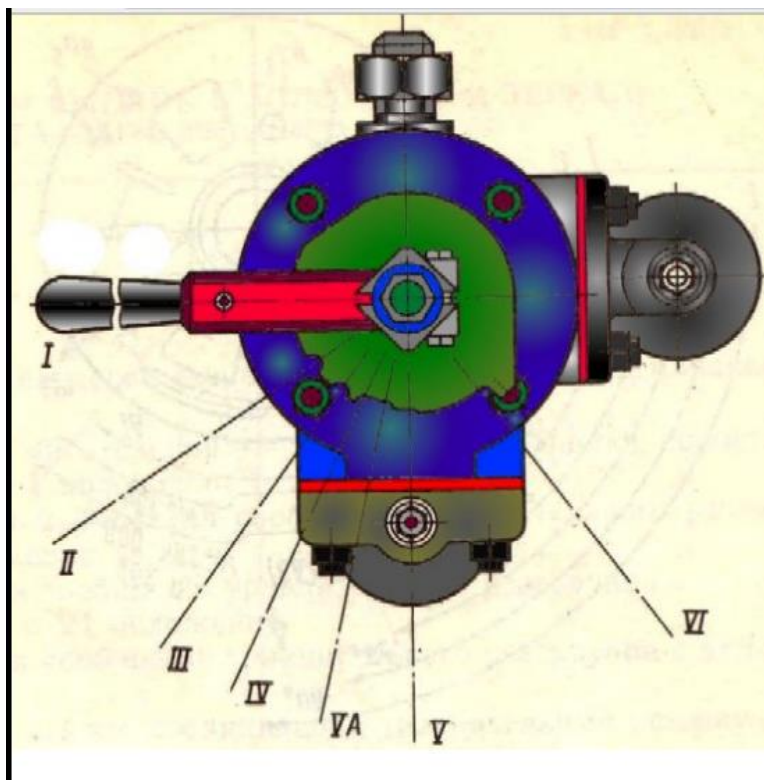
Стабилизатор крана состоит из корпуса 7 с запрессованной в него втулкой 4, крышки 1 и клапана 3, прижимаемого к седлу пружиной 2. В корпус запрессован также ниппель 5 с калиброванным отверстием 0,45 мм. Между корпусом и втулкой 9 зажата металлическая диафрагма 6. Снизу на диафрагму через шайбу 8 давит пружина 10, сжатие которой регулируется винтом 11.



Регулирование крана. Редукционный клапан крана регулируют вращением регулировочного винта 35. При его заворачивании давление увеличивается. Для управления тормозами пассажирских поездов давление устанавливают в пределах 5-5,2 кгс/см², а грузовых 5,3-5,5 кгс/см². Стабилизатор регулируют после ослабления контргайки 2. Постановкой ручки крана в I положение повышают давление в уравнильном резервуаре до 6,56-7 кгс/см², затем ее переводят во II положение, по секундомеру проверяют время снижения давления от 6,0 до 5,8 кгс/см², которое должно быть в установленных пределах. Если это время больше нормы, то заворачиванием регулировочного винта 1, затягивают пружину стабилизатора, а если меньше 60 сек, то ослабляют нажатие пружины. По окончании регулирования затягивают контргайку стабилизатора.

Основным органом крана машиниста является золотник, который в зависимости от положения управляющего органа крана имеет семь рабочих положений.

Управляющий орган крана машиниста усл. № 394 имеет 7 положений.



Положение управляющего органа крана машиниста усл. № 394.

I - зарядка и отпуск для сообщения питательной магистрали с тормозной каналом сечением около 200 мм²;

II - поездное для поддержания в тормозной магистрали зарядного давления, установленного регулировкой редуктора. Сообщение питательной магистрали с тормозной происходит каналами минимальным сечением около 80 мм²;

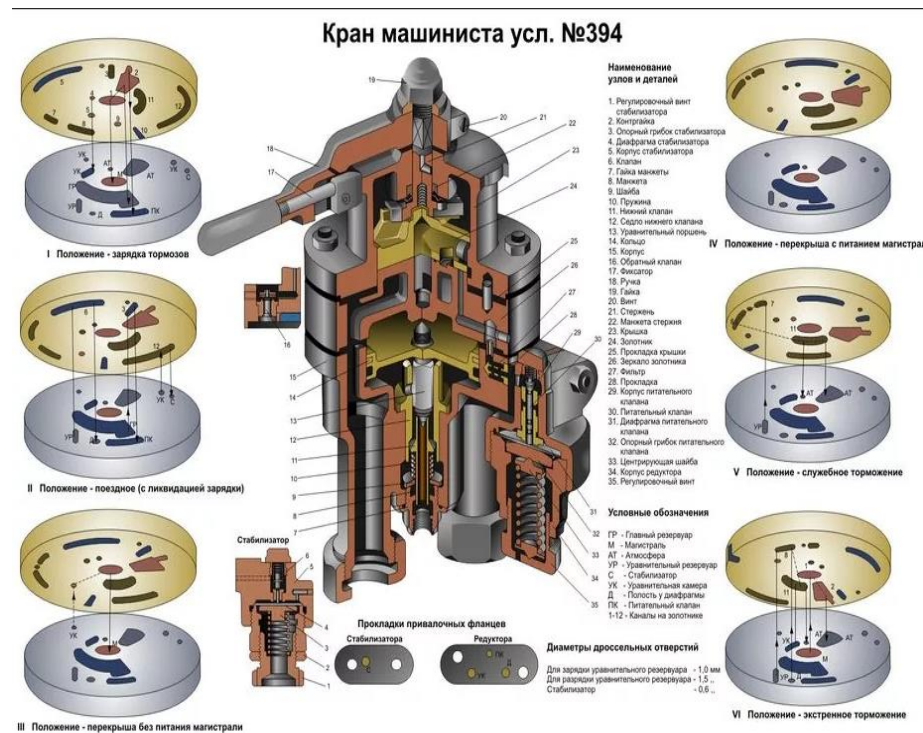
III - перекрыша без питания тормозной магистрали, применяется при управлении непрямодействующими тормозами;

IV - перекрыша с питанием тормозной магистрали и поддержанием установившегося в магистрали давления;

VA - служебное торможение медленным темпом, применяется для торможения длинносоставных грузовых поездов для замедления наполнения тормозных цилиндров в головной части поезда, и как следствие, для уменьшения реакций в поезде;

V - служебное торможение с разрядкой тормозной магистрали темпом 1 атм. за 4-6 сек;

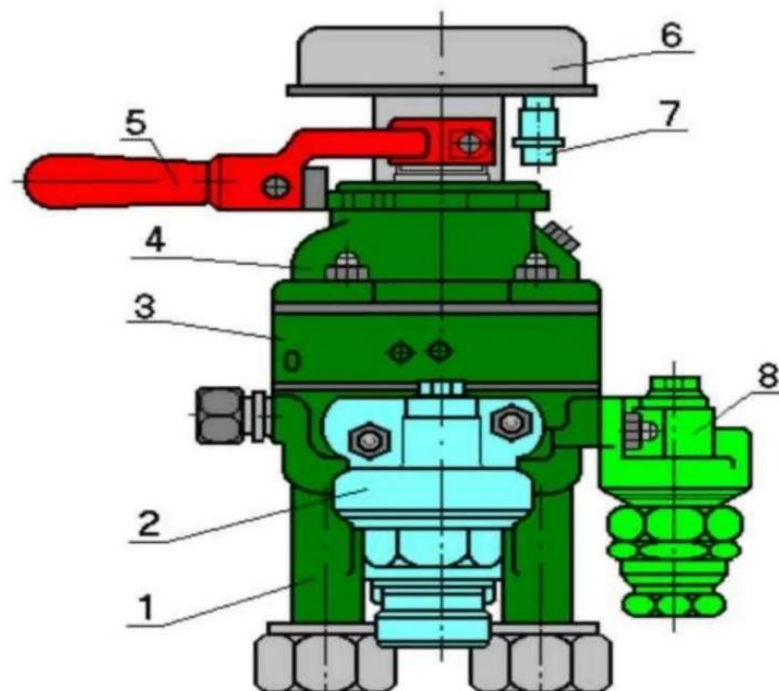
VI - экстренное торможение для быстрой разрядки тормозной магистрали при аварийной ситуации.



Кран машиниста усл. №395.

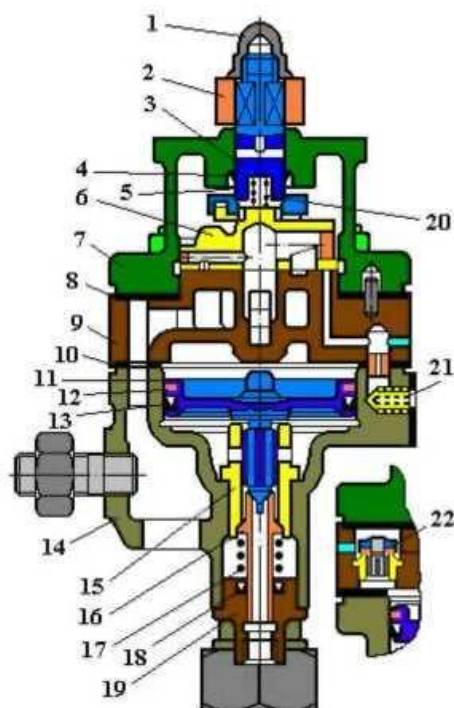
Кран машиниста усл. № 395 предназначен для дистанционного управления пневматическими и электропневматическими тормозами поезда.

Поездной кран усл. № 395 состоит из пяти пневматических частей: корпуса нижней части **1**, редуктора зарядного давления **2**, средней части **3**, крышки **4**, стабилизатора темпа ликвидации сверхзарядного давления **8** и электрического контроллера **6**.



Поездной кран машиниста усл. № 395

Конструкция пневматических частей показана на примере крана машиниста усл. № 394-000-2. В верхней части крана имеется золотник 6, соединенный стержнем 3 с ручкой 2 крана. Ручка крана закреплена контргайкой 1 и имеет на корпусе 7 верхней части семь фиксированных положений. Стержень уплотнен в верхней части крышки манжетой 4.



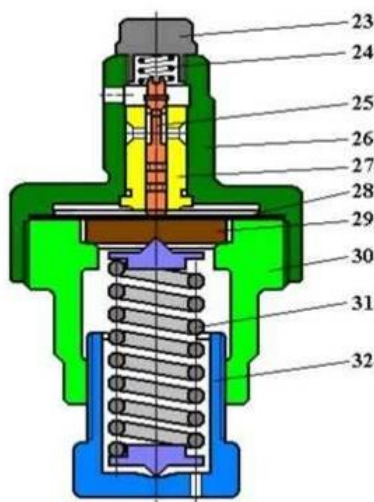
Крана машиниста усл. № 394-000-2

Средняя часть представляет собой чугунную отливку **9**, верхняя часть которой является зеркалом золотника. В корпусе средней части запрессована бронзовая втулка, являющаяся седлом алюминиевого обратного клапана **22**.

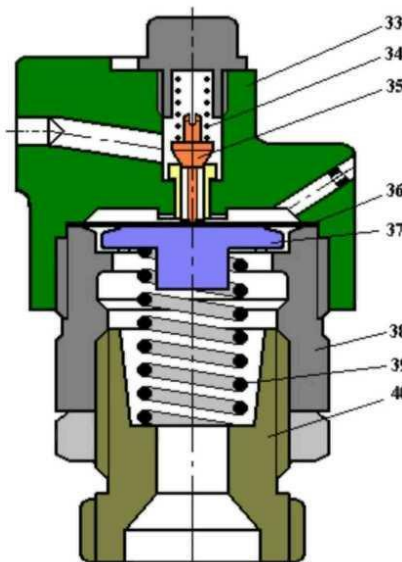
В нижней части корпуса **14** находится пустотелый впускной клапан **16** и уравнительный поршень **11**, хвостовик которого образует выпускной клапан. Уравнительный поршень уплотнен резиновой манжетой **13** и латунным кольцом **12**. Впускной клапан прижимается к седлу **15** пружиной **17**. Хвостовик впускного клапана уплотнен резиновой манжетой **18**, установленной в цоколе **19**. В нижнюю часть корпуса ввернуты четыре шпильки, которые скрепляют все три части крана через резиновые прокладки **8** и **10**, а также сетчатый фильтр **21**.

Редуктор зарядного давления и стабилизатор темпа ликвидации сверхзарядного давления крепятся к корпусу нижней части крана.

Редуктор предназначен для автоматического поддержания определенного зарядного давления в уравнительном объеме крана при поездном положении управляющего органа крана машиниста. Редуктор состоит из двух частей: верхней **26** и нижней **30**, между которыми зажата металлическая диафрагма **28**. В верхней части корпуса расположено седло **27** питательного клапана **25**, пружина **24** и заглушка **23**. В нижнюю часть ввернут регулировочный стакан **32**, с помощью которого изменяется усилие регулировочной пружины **31** на опорную шайбу **29**.



Редуктор крана машиниста



Стабилизатор крана машиниста

Стабилизатор **темпа** **ликвидации** **сверхзарядного** **давления** предназначен для автоматической ликвидации сверхзарядного давления из уравнительного объема крана постоянным темпом при поездном положении управляющего органа. Стабилизатор состоит из крышки **33** с калиброванным отверстием диаметром 0,45 мм, возбuditельного клапана **35** с пружиной **34**, металлической диафрагмы **36**, пластмассовой шайбы **37**, корпуса **38**, регулировочной пружины **39** и регулировочного винта **40** с контргайкой.

Лекция 4.2.1 Работа крана машиниста

Работа крана машиниста №394

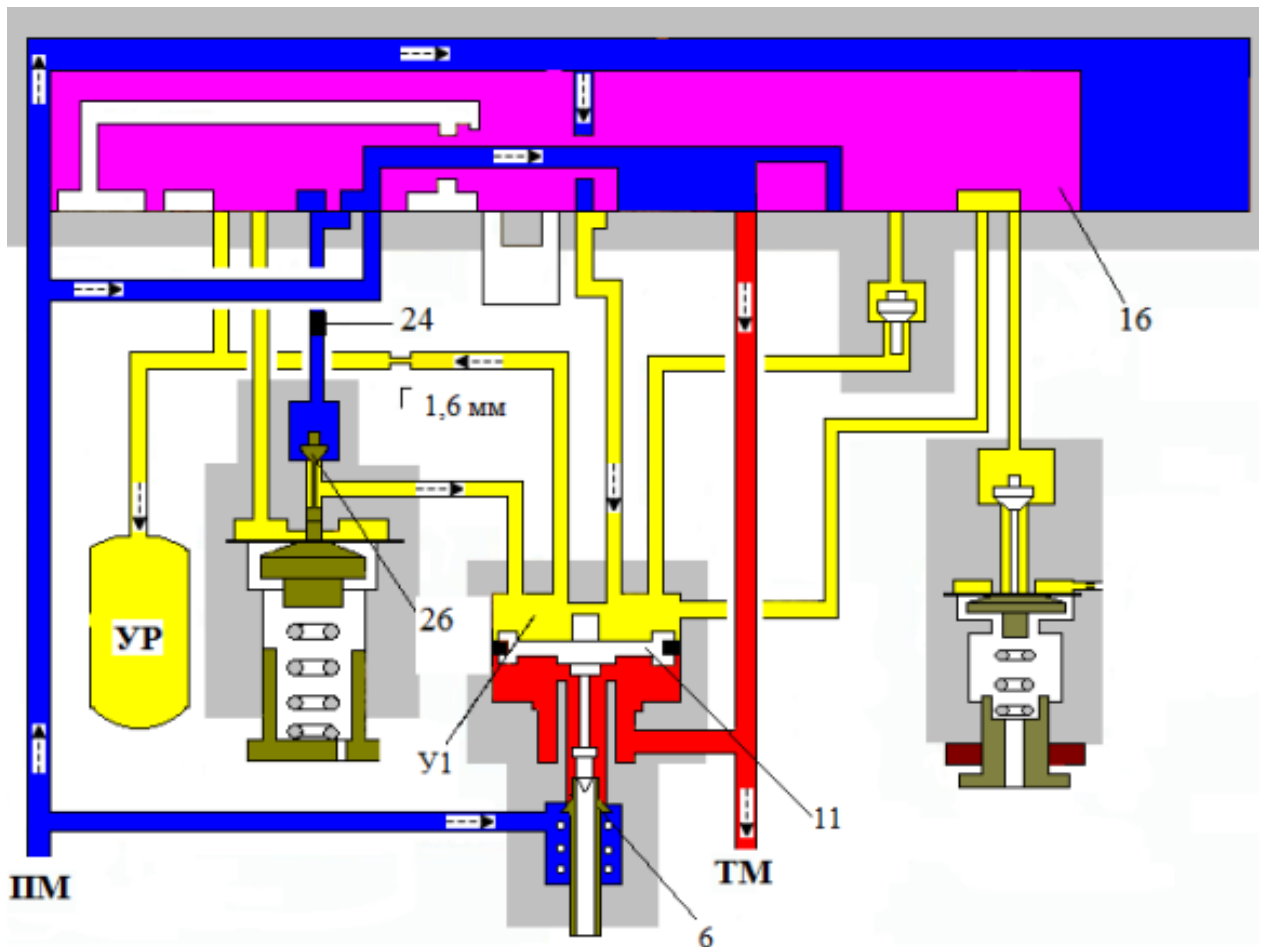
I положение - Отпуск и зарядка .

Сжатый воздух из питательной магистрали проходит в камеру над золотником и по двум широким каналам в тормозную магистраль. Первый путь - по выемке золотника **6**, второй - по открытому впускному клапану **16**. Впускной клапан открыт хвостовиком уравнительного поршня **11**, на который оказывает давление воздух камеры над уравнительным поршнем Y_1 .

В камеру Y_1 воздух проходит из главных резервуаров двумя путями: первым - по каналу в золотнике, вторым - через золотник **6**, фильтр **21** и открытый питательный клапан **25** редуктора зарядного давления. По каналу

диаметром 1,6 мм из камеры над уравнильным поршнем заряжается уравнильный резервуар. Канал питания уравнильного резервуара заужен для того, чтобы рукоятку крана можно было выдерживать в первом положении более продолжительное время, сообщая в то же время питательную магистраль двумя широкими путями с тормозной магистралью.

В первом положении ручки крана по манометру уравнильного резервуара можно выбирать величину давления, которое установится в тормозной магистрали после перевода управляющего органа крана во второе положение.



Действие крана при I положении

II положение - Поездное положение.

Уравнильный резервуар УР и камера над уравнильным поршнем У1, сообщается золотником с камерой У2, над металлической диафрагмой редуктора и камерой над возбuditельным клапаном стабилизатора. Усилением пружины стабилизатора его диафрагма прогибается вверх и открывает возбuditельный клапан стабилизатора. Воздух из УР проходит в камеру У3 над диафрагмой

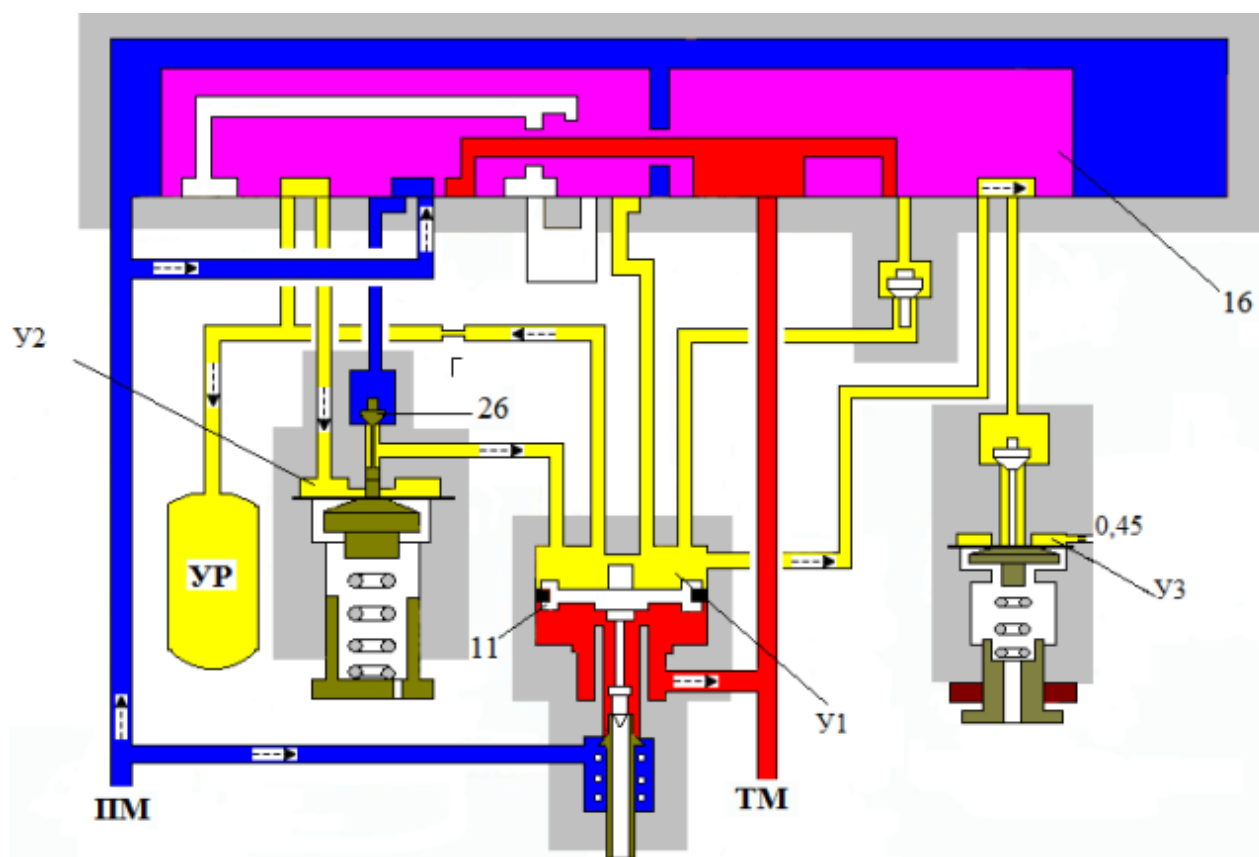
стабилизатора и по калиброванному отверстию диаметром 0,45 мм выходит в атмосферу. Давление воздуха в камере УЗ поддерживается постоянным соответственно усилию пружины стабилизатора. Так как истечение воздуха из УР в атмосферу происходит все время при постоянном давлении в камере УЗ, то стабилизатор обеспечивает постоянный темп ликвидации сверхзарядного давления из УР.

Когда давление в УР и камере У1, над уравнильным поршнем понизится до зарядного, то несмотря на продолжающееся истечение воздуха в атмосферу через отверстие диаметром 0,45 мм, редуктор будет поддерживать в УР нормальное зарядное давление, величина которого установлена пружиной редуктора.

Снижение давления воздуха в УР ниже зарядного вызовет снижение давления в камере У2, над металлической диафрагмой редуктора. Усилением пружины редуктора его диафрагма прогибается вверх и поднимает вверх питательный клапан редуктора 26. Воздух из ПМ через вертикальный канал в золотнике 16, фильтр и открытый питательный клапан редуктора поступает в камеру У1 над уравнильным поршнем. Из камеры У1, по калиброванному отверстию диаметром 1,6 мм воздух проходит в УР и камеру У2.

Когда давление воздуха и усилие пружины редуктора на диафрагму редуктора выравнивается, диафрагма займет горизонтальное положение и питательный клапан будет прижат к седлу пружиной.

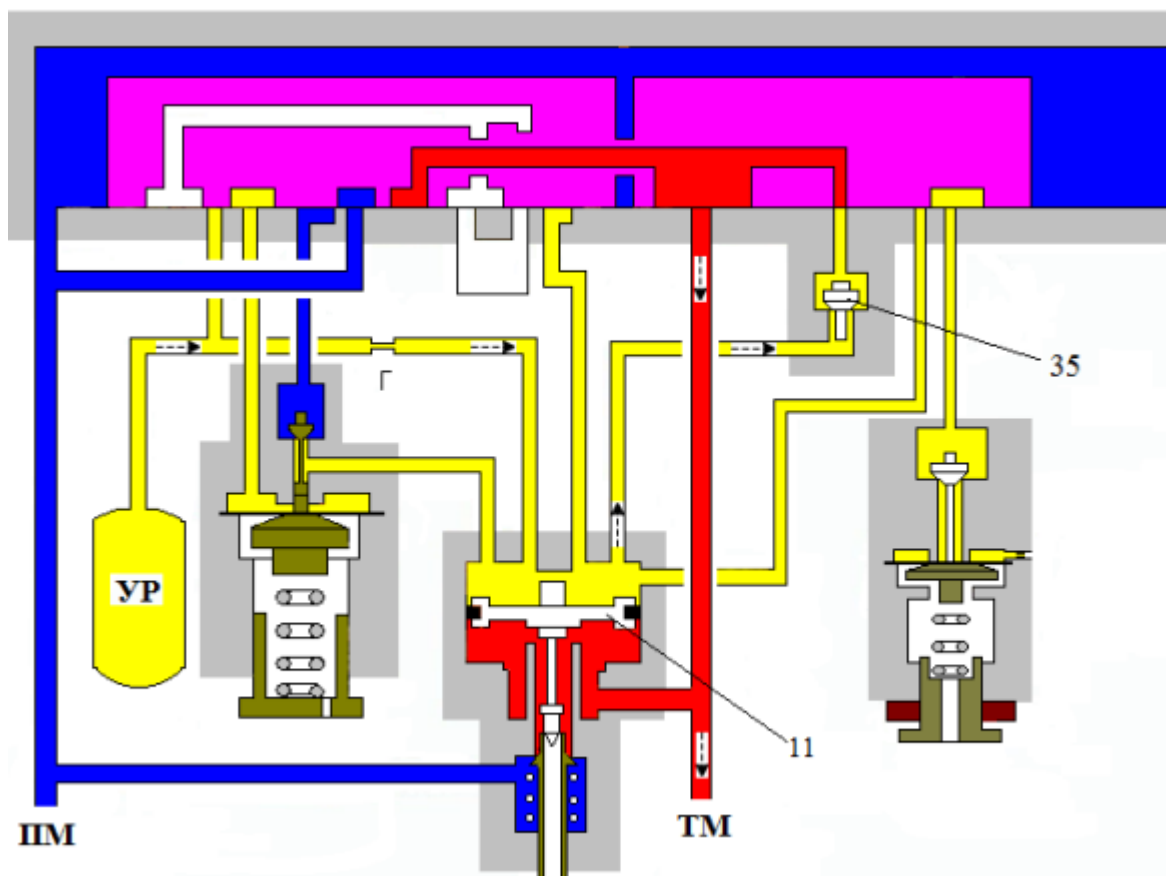
Если в результате утечек упадет давление в тормозной магистрали, то уравнильный поршень под давлением воздуха УР опускается вниз, отжимает от седла впускной клапан 6 и воздух из ПМ будет проходить в ТМ. Когда давление в ТМ достигнет зарядного уровня, пружина поднимет уравнильный поршень 11 и закроет впускной клапан. Питание утечек ТМ прекратится.



Действие крана при II положении

III положение - Перекрыша без питания .

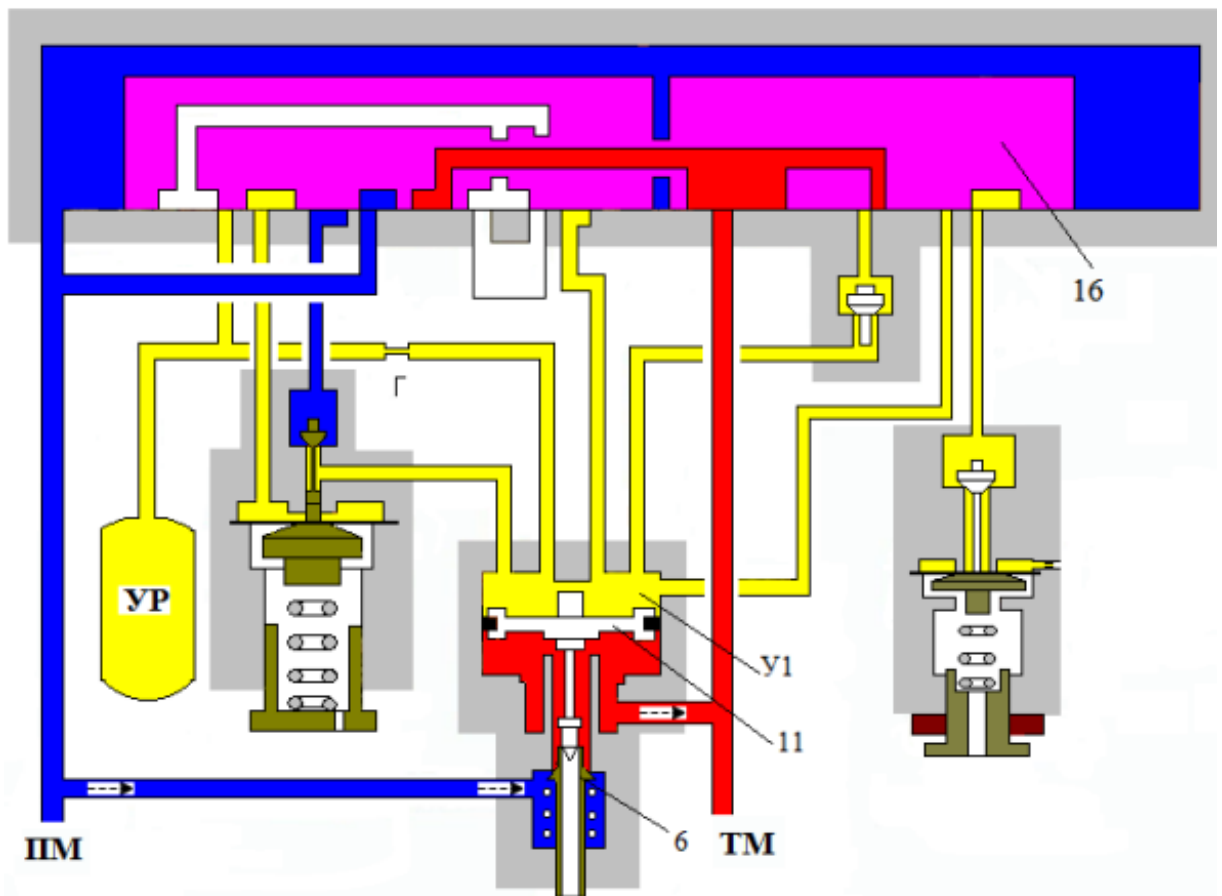
Золотник сообщает камеру над уравнильным поршнем с тормозной магистралью через обратный клапан 35. Давление в тормозной магистрали понижается быстрее, чем в уравнильном резервуаре, поэтому воздух из УР поднимает обратный клапан и перетекает в ТМ. Давление воздуха на уравнильный поршень 11 сверху и снизу выравнивается, впускной и выпускной клапаны остаются закрытыми. Происходит выравнивание давления в УР и ТМ.



Действие крана при III положении

IV положение - Перекрыша с питанием тормозной магистрали.

Уравнительный резервуар, тормозная магистраль и питательная магистраль разобщены между собой золотником 16. В уравнительном резервуаре из-за его высокой плотности поддерживается практически постоянное давление. При понижении давления в тормозной магистрали, вследствие утечек, уравнительный поршень 11 опускается вниз давлением камеры У1, и открывает впускной клапан 6. Воздух из ПМ проходит в ТМ и восстанавливает в ней давление до уровня давления в УР. После этого впускной клапан закрывается своей пружиной и питание утечек прекращается.

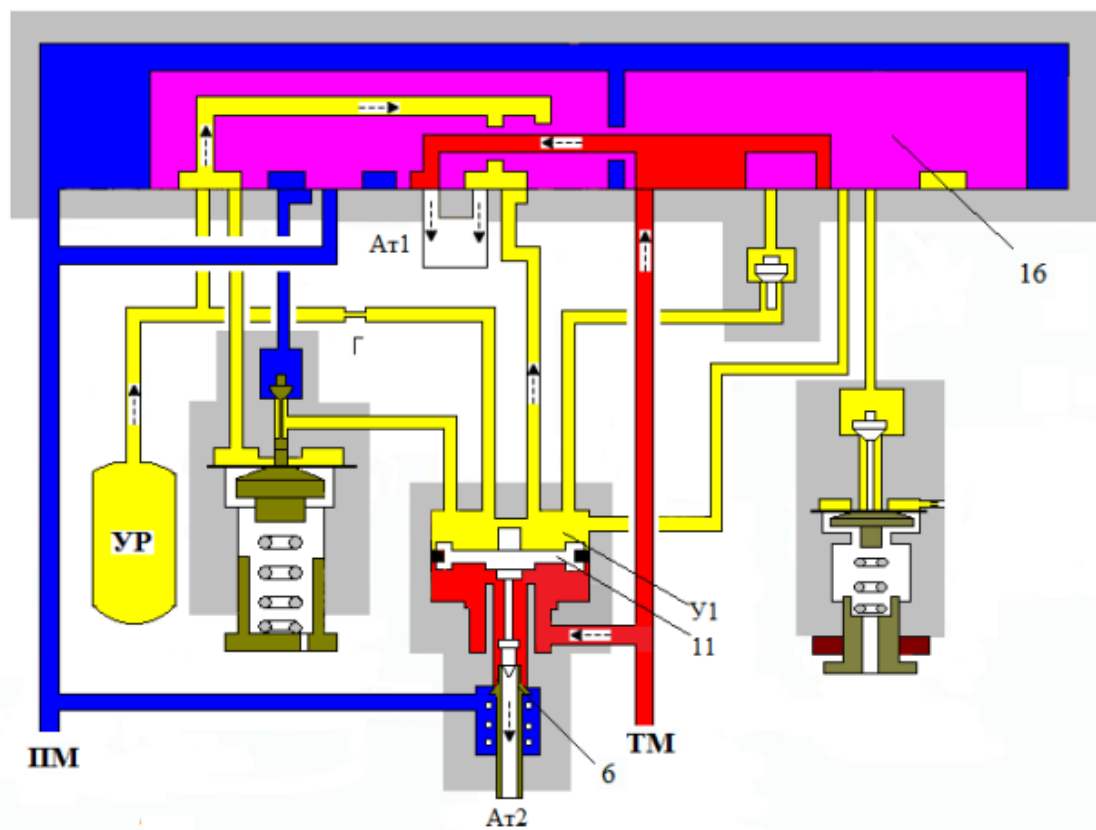


Действие крана при IV положении

V положение - Служебное торможение - V и VA.

Золотник сообщает УР с атмосферой Ат1 по каналу диаметром 2,3 мм. Давление в камере над уравнильным поршнем У1 падает темпом $0,2 \text{ кгс/см}^2 - 0,25 \text{ кгс/см}^2$ за секунду. Уравнильный поршень 11 поднимается вверх давлением ТМ, и хвостовик поршня (выпускной клапан) отходит от своего седла во впускном клапане 6. Воздух из тормозной магистрали по осевому каналу клапана 6 выходит в атмосферу Ат2.

Положение VA предусмотрено для замедленной разрядки УР по каналу в золотнике диаметром 0,75 мм при торможении длинносоставных поездов. Кран машиниста действует так же, как при V положении ручки, но темп разрядки составляет $0,5 \text{ кгс/см}^2$ за 15 - 20 секунд.



Действие крана при VI положении

Электрические контроллеры кранов машиниста усл. № 395

Особенностью кранов машиниста № 395 всех модификаций является наличие контролера, который в кранах № 395-000, 395-000-4 и 395-000-5 служит для одновременного управления пневматическими и электропневматическими тормозами. В кране № 395-000-4 контроллер помимо управления электропневматическими тормозами служит для выключения тяговых двигателей и включения пневматической песочницы при экстренном торможении, а в кране № 395-000-3 - только для выключения тяговых двигателей и включения песочницы при экстренном торможении.

Конструкции контроллеров кранов машиниста № 395 отличаются числом микропереключателей, их расположением, числом проводов и типом штепсельного разъема.

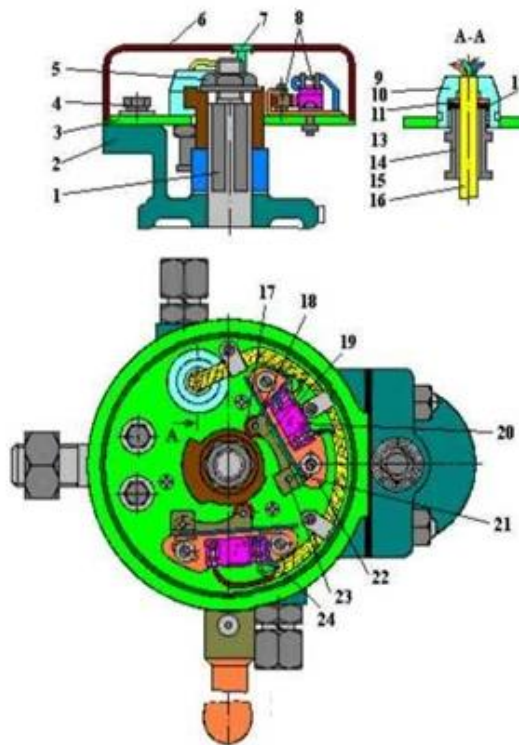
На кранах № 395-000-3 наружный диаметр контроллера меньше, чем на других кранах № 395.

Краны машиниста 395-000 с двумя микропереключателями и № 395-000-4 с тремя применяются на пассажирских локомотивах.

Кран машиниста № 395-000-5 с двумя микропереключателями, включенными по схеме, отличной от схемы крана № 395-000, применяется на электро - и дизель — поездах, а кран машиниста № 395-000-3 с одним микропереключателем - на грузовых локомотивах.

У кранов машиниста № 395-000, 395-000-4 и 395-0005 положение VЭ и VA совмещены. В положении ручки VA кроме управления электропневматическими тормозами происходит разрядка уравнительного резервуара темпом $0,5 \text{ кгс/см}^2$ за 15 - 20 секунд.

Золотник крана машиниста № 395-000 не имеет отверстия диаметром 0,75 мм, поэтому в положении VЭ разрядки уравнительного резервуара и тормозной магистрали не происходит.



Контроллер крана машиниста усл. № 395-000

Контроллер крана машиниста усл. № 395-000 крепится к кронштейну 2 крышки. Стержень 1 ручки крана удлинен и на него надета ручка крана и кулачок 13, к которому плоской пружиной прижимаются

шарикоподшипники **17**, закрепленные в держателях **19**. На диске **3** винтами укреплены панели **22** с микропереключателями **20**.

Через гайку **10**, приваренную к диску **3**, пропущен кабель, укрепленный резиновым кольцом **11** зажатый втулкой **14**. Провода крепятся к диску **3** тремя зажимами. Крышка **6** улаживается тремя винтами.

Контроллер соединяется с аппаратурой электропневматического тормоза штепсельным разъемом.

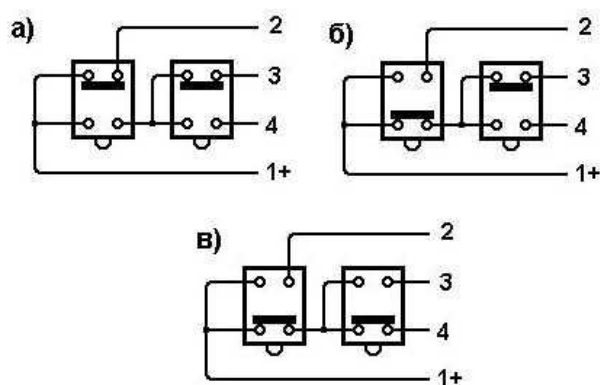


Схема соединения электрических цепей в контроллере крана машиниста № 395 – 000
А - при поездном положении; б - при перекрыше; в - при торможениях.

Схема контактов микропереключателей контроллера крана машиниста № 395-000 при разных положениях ручки крана приведена на, где цифрами обозначены провода **1** - плюсовой; **2** - к реле СК срывного клапана (свободный); **3** - к реле вентиля перекрыши и **4** - к реле тормозного вентиля.

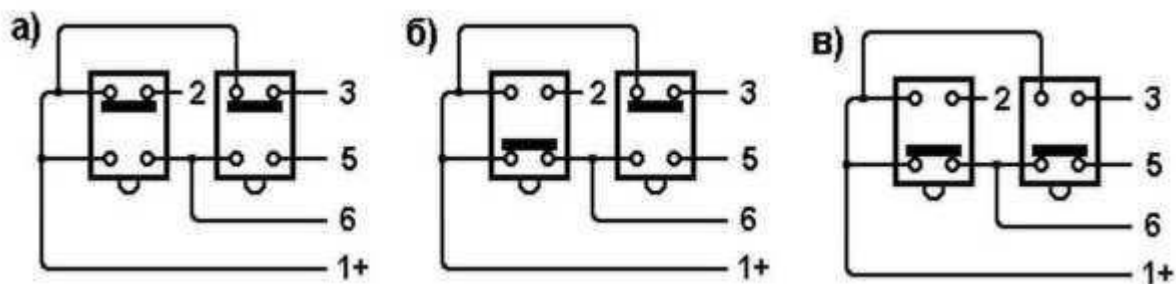


Схема соединения электрических цепей в контроллере крана машиниста № 395 - 000 - 5
А - при поездном положении; б - при перекрыше; в - при торможениях.

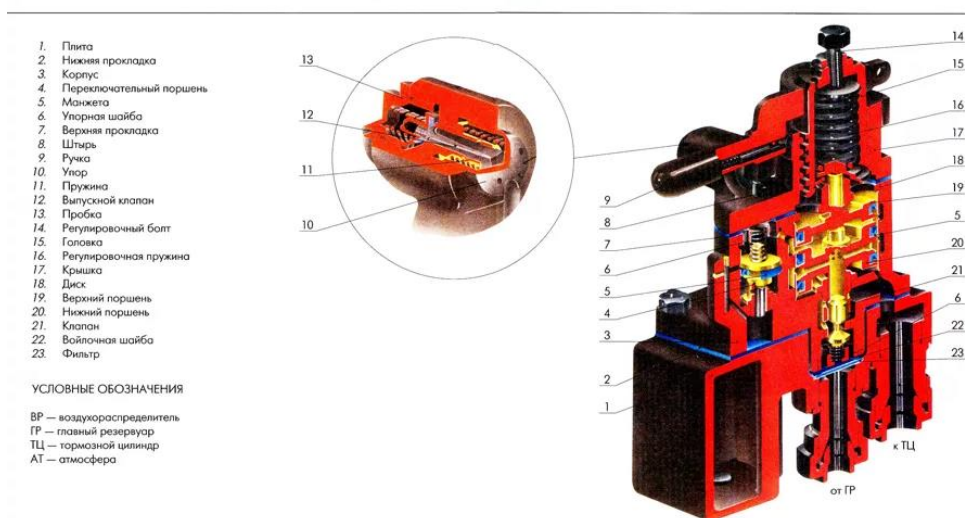
Кран машиниста № 395-000-5 имеет контроллер с двумя микропереключателями и измененной электрической схемой для управления ЭПТ на электро- и дизель- поездах.

Кран машиниста №395 имеет фиксированное положение управляющего органа VЭ, соответствующее положению VA (VI положение крана №394), для торможения электропневматическим тормозом практически без разрядки тормозной магистрали. Этот кран отличается от крана машиниста № 394 наличием прилива на крышке верхней части для крепления контроллера и удлиненным квадратом стержня ручки для надевания на него кулачка. Контроллер подключается с помощью штепсельного разъем к цепям управления электропневматического тормоза.

Лекция 4.3 Назначение, устройство и работа крана вспомогательного тормоза

Кран вспомогательного локомотивного тормоза усл.№ 254

КРАН ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ТОРМОЗА № 254 (конструкция)



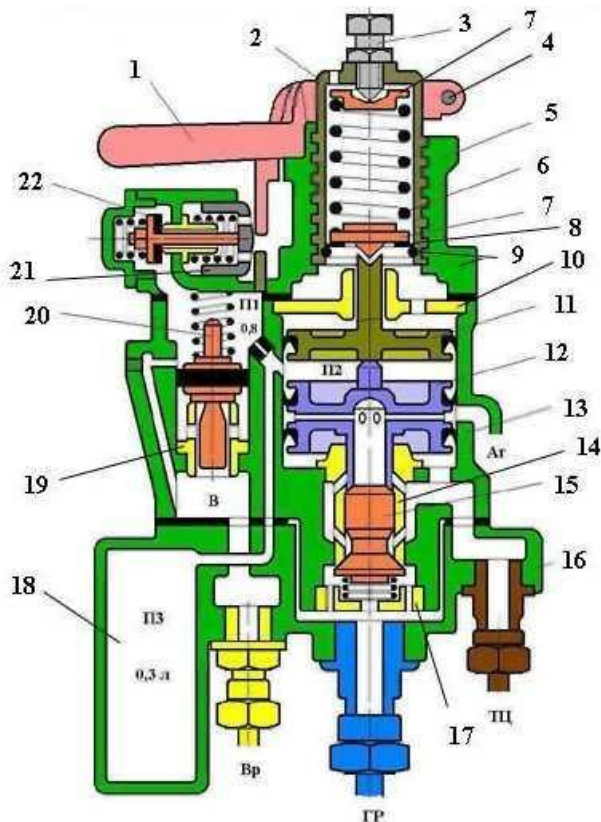
Кран вспомогательного тормоза (КВТ) усл. № 254 предназначен для управления тормозами локомотива.

Кран состоит из трех частей: верхней (регулировочной), средней (повторительного реле) и нижней (привалочной плиты).

Верхняя часть состоит из корпуса 5, в котором расположен регулировочный стакан 2 с левой двухзаходной резьбой, регулировочной

пружиной **6** и регулировочным винтом **3**. В нижней части стакана стопорным кольцом **9** закреплена опорная шайба **8**.

Ручка **1** закреплена на стакане винтом **4**. Регулировочная пружина зажата в центрирующих (упорных) шайбах **7**. В приливе корпуса верхней части расположен буфер отпуска, состоящий из подвижной втулки **21** с атмосферными



отверстиями и отпускного клапана **22**, нагруженных соответствующими пружинами.

В корпусе 13 средней части

находятся уплотненные резиновыми манжетами верхний одиночный поршень **11**, направляющий диск **10** и нижний двойной поршень **12**. В поезде положены ручки крана между хвостовиком верхнего поршня и центрирующей шайбой **7** (направляющим упором) имеется зазор. Нижний поршень имеет полый шток и ряд радиальных отверстий между дисками. Полость

между дисками нижнего поршня сообщена с атмосферой. Полость под нижним поршнем сообщена с **ТЦ**.

Под нижним поршнем находится двухседельчатый клапан **12**, на который снизу действует пружина, упирающаяся вторым концом на шайбу **17**. Верхняя (выпускная) часть клапана притерта к хвостовику нижнего поршня. Нижняя конусная часть клапана является впускной частью.

В приливе корпуса средней части в седле **19** расположен напруженный пружиной и уплотненный резиновой манжетой переключательный поршень **20**.

В нижней части крана (привалочной пните) **16** расположена дополнительная камера объемом 0,3 л и штуцеры для подключения трубопроводов от главных резервуаров (**ГР**), воздухораспределителя (**ВР**) и тормозных цилиндров (**ТЦ**).

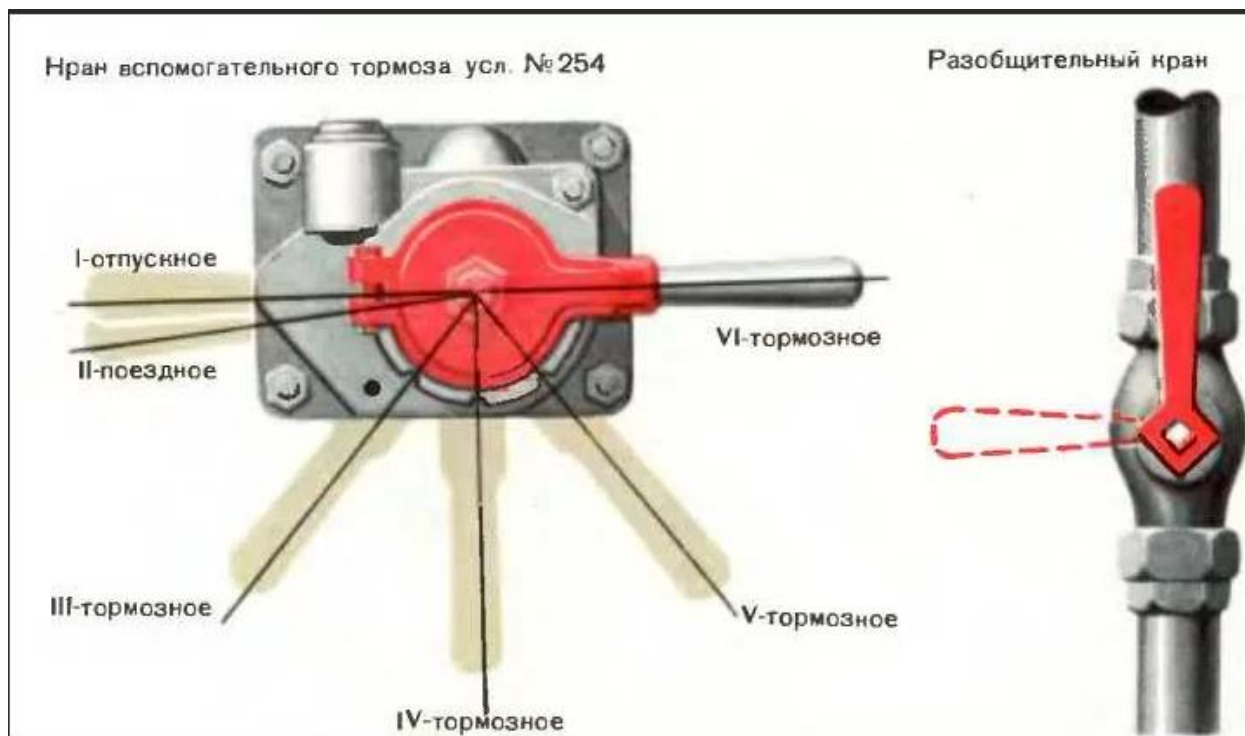
Полость над переключательным поршеньком, полость между поршнями и дополнительная камера объемом 0,3 л сообщаются между собой через калиброванное отверстие диаметром 0,8 мм.

Кран № 254 имеет шесть рабочих положений ручки:

- 1- отпускное (подвижная втулка буфера отпуска утоплена в прилив верхней части);
- 2- поездное;
- 3 -6- тормозные.

Если краном вспомогательного тормоза не пользуются, то его ручка находится в поездном положении под усилием пружины, действующей на втулку 21 буфера отпуска.

Кран № 254 может работать по двум схемам включения: независимой (кран отключен от ВР) и в качестве повторителя. При включении крана по независимой схеме к привалочной плите подключены только два трубопровода - от ГР и ТЦ.



Действие крана при независимой схеме включения.

При нахождении ручки **КВТ** в поездном положении усилие регулировочной пружины **6** передается на опорную шайбу **8**, закрепленную в стакане **2** стопорным кольцом **9**.

Для торможения локомотива ручку крана устанавливают в одно из тормозных положений. При этом регулировочный стакан **2** вворачивается в корпус, выбирая зазор между центрирующей шайбой **7** и хвостовиком верхнего поршня, и сжимает регулировочную пружину, усилие которой передается на верхний поршень **11**. Последний опускается и перемещает вниз нижний двойной поршень **12**, который своим хвостовиком отжимает от седла впускную конусную поверхность двухседельчатого клапана **15**. При этом сжатый воздух из **ГР** начинает перетекать в **ТЦ** и одновременно под нижний поршень. Как только сила давления воздуха на нижний поршень преодолеет усилие регулировочной пружины **6**, поршни **12** и **11** переместятся на незначительное расстояние вверх и двухседельчатый клапан **15** под действием своей пружины закрывается. Установившееся в **ТЦ** давление будет поддерживаться автоматически.

Время наполнения **ТЦ** с **0** до **3,5 кгс/см²** при переводе ручки **КВТ** из поездного положения в **VI** должно быть не более 4 с.

Каждому тормозному положению ручки **КВТ** соответствует определенное усилие регулировочной пружины и, следовательно, определенное давление в **ТЦ**.

Для получения ступени отпуска ручку крана переводят по часовой стрелке. При этом стакан **2** выворачивается из корпуса и сила сжатия регулировочной пружины уменьшается. Под избыточным усилием сжатого воздуха из **ТЦ** поршни поднимаются и хвостовик нижнего поршня **12** отходит от верхней выпускной поверхности двухседельчатого клапана **15**. Воздух из **ТЦ** через осевой канал полого штока нижнего поршня и атмосферные отверстия между его дисками выходит в атмосферу.

Снижение давления в **ТЦ** будет происходить до тех пор, пока усилие регулировочной пружины **6** не преодолеет усилия от действия сжатого воздуха

на нижний поршень **12**. Как только это произойдет, поршни под действием регулировочной пружины переместятся на незначительное расстояние вниз, и хвостовик нижнего поршня **12** сядет на торец двухседельчатого клапана **15**, разобщив **ТЦ** с атмосферой. При переводе ручки **КВТ** в поездное положение действие регулировочной пружины **6** на верхний поршень **11** прекращается и происходит полный отпуск тормоза.

Время понижения давления в **ТЦ** с **3,5** до **0,5 кгс/см²** при переводе ручки **КВТ** из крайнего тормозного положения в поездное должно быть не более **13 с**.

Работа крана при включении его в качестве повторителя.

При торможении поездным краном машиниста воздух от **ВР** поступает в кран № **254** в полость под переключательным поршеньком **20**, по обходному каналу в корпусе средней части обходит поршенек и через калиброванное отверстие диаметром **0,8 мм** проходит в полость между поршнями **11** и **12**, и в камеру объемом **0,3 л**. При этом нижний поршень **12** опускается, отжимает вниз двухседельчатый клапан **15** и воздух из **ГР** начинает перетекать в **ТЦ**.

Наполнение **ТЦ** прекращается при выравнивании давлений в межпоршневой полости и в **ТЦ**.

При отпуске тормозов поездным краном машиниста воздух из полости между поршнями и из камеры **0,3 л** теми же каналами, что и при торможении, выходит в атмосферу через **ВР**. Давлением **ТЦ** нижний поршень **12** поднимается и воздух из **ТЦ** выходит в атмосферу через осевой канал полого штока поршня **12**.

Для отпуска тормозов локомотива при заторможенном составе ручку крана № **254** устанавливают в первое (отпускное) положение. При этом втулка **21** буфера отпуска утапливается в корте и отпускной клапан **22** отжимается от седла. Воздух из полости над переключательным поршеньком **20** выходит в атмосферу через открытый отпускной клапан. Давление в полости малого объема над переключательным поршеньком практически мгновенно понижается до атмосферного. Под избыточным давлением со стороны **ВР** переключательный поршенек **20** поднимается и своей

манжетой перекрывает обходной канал в корпусе средней части. Через открытый отпускной клапан воздух также выходит в атмосферу из полости между поршнями **11** и **12** и из камеры объемом 0,3 л. Вследствие понижения давления в межпоршневой полости нижний поршень **12** поднимается, и воздух из **ТЦ** выходит в атмосферу через осевой канал полого штока поршня **12**. Величина снижения давления в **ТЦ** зависит от времени выдержки ручки **КВТ** в отпускном положении, то есть от величины падения давления в полости между поршнями. Из отпускного положения в поездное ручка крана перемещается автоматически под действием пружины втулки **21** буфера отпуска. Переключательный поршень **20** остается в верхнем положении под усилием сжатого воздуха со стороны **ВР**.

При перекрытом обходном канале левая часть крана оказывается выключенной из работы (воздух от **ВР** не может попасть в полость между поршнями), то есть в данном случае имеет место независимая схема его включения. Повысить тормозную эффективность локомотива можно только постановкой ручки **КВТ** в одно из тормозных положений. При этом под действием регулировочной пружины **6** поршни **11** и **12** переместятся вниз, в результате чего произойдет повышение давления в **ТЦ**, как было описано выше, если усилие регулировочной пружины будет соответствовать большей величине давления в **ТЦ**, чем было установлено при действии **ВР**, например, если была выполнена ступень отпуска тормозов локомотива при заторможенном составе.

Искусственное увеличение межпоршневого объема (наличие дополнительной камеры 0,3 л) и замедление выхода воздуха в атмосферу из полости между поршнями при **1-ом** положении ручки **КВТ** (наличие калиброванного отверстия диаметром 0,8 мм) позволяет получить ступенчатый отпуск тормозов локомотива при заторможенном составе.

Для восстановления повторительной схемы необходимо отпустить тормоза поездным краном машиниста. При этом снижается давление в полости под переключательным поршеньком **20** и он под действием своей пружины опускается, открывая обходной канал.

Регулировка крана.

В каждом тормозном положении кран **№ 254** должен устанавливать и автоматически поддерживать определенное давление в **ТЦ**:

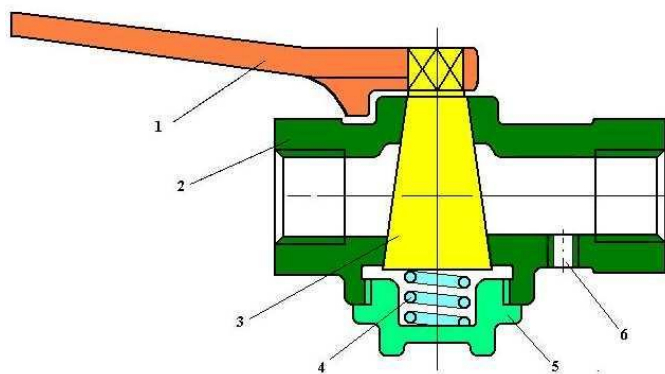
- в 3-м положении – **1,0 – 1,3 кгс/см²**;
- в 4-м положении - **1,7 – 2,0 кгс/см²**;
- в 5-м положении – **2,7 – 3,0 кгс/см²**;
- в 6-м положении – **3,8 – 4,0 кгс/см²**.

Для регулировки крана необходимо ослабить регулировочный винт и винт крепления ручки на стакане. Установить ручку крана в **3-е** положение. Вращением стакана установить в **ТЦ** давление **1,0–1,3 кгс/см²**. Закрепить ручку крана на стакане. Перевести ручку в **6-е** положение и регулировочным винтом довести давление в **ТЦ** до **3,8 – 4,0 кгс/см²**. Затем перевести ручку крана в поездное положение и убедиться в полном отпуске тормоза.

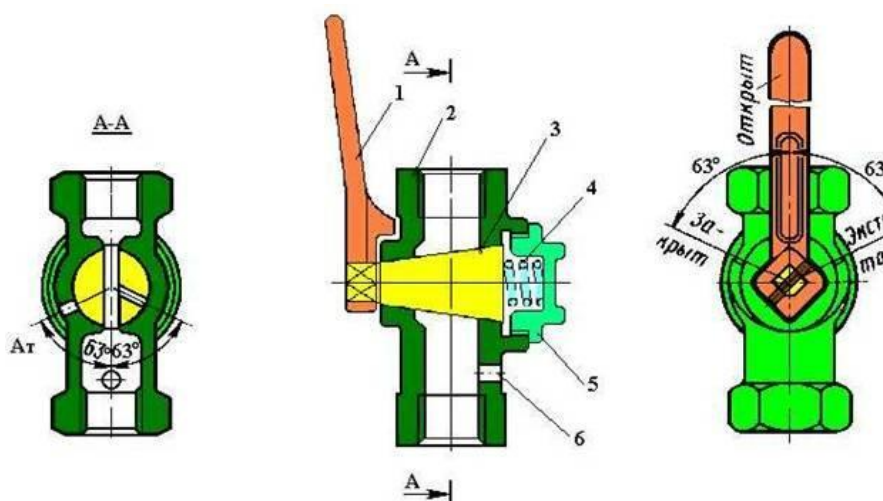
Лекция 4.4 Назначение и устройство дополнительных приборов управления тормозами. Блокировочное устройство БУ-367

Кран двойной тяги усл. № 377

Кран двойной тяги усл. **№ 377** устанавливается на трубе питательной магистрали **ПМ** между главными резервуарами **ГР** и краном машиниста **КМ** и состоит из корпуса **2**, конической пробки **3** и крышки **5**. Пробка **3** поджата пружиной **4**. На квадрат пробки **3** надета ручка **1**, которая имеет два положения: поперек трубы - закрытое (канал для прохода воздуха из **ГР** к крану машиниста перекрыт); вдоль трубы - поездное положение (сжатый воздух из **ГР** проходит в кран машиниста).



Кран двойной тяги усл. № 377



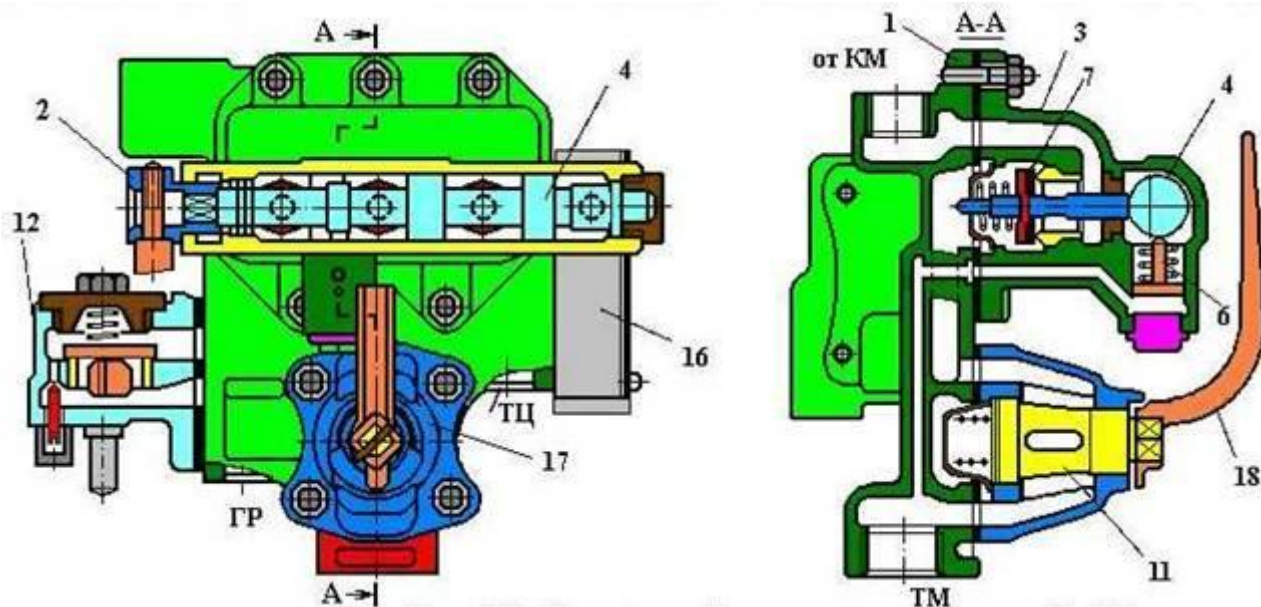
Комбинированный кран усл. № 114

Комбинированный кран усл. № 114 устанавливают на локомотивах на трубопроводе, сообщающем кран машиниста КМ с ТМ (при отсутствии устройства блокировки тормозов). Кран состоит из корпуса 2, конической трехходовой пробки 3 с атмосферным каналом и крышки 5. Пробка 3 поджата пружиной 4. На квадрат пробки 3 надета ручка 1, которая имеет три положения:

- поперек трубы против часовой стрелки - двойная тяга (канал сообщения крана машиниста с ТМ перекрыт);
- вдоль трубы - поездное положение (канал сообщения крана машиниста с ТМ открыт);
- поперек трубы по часовой стрелке - экстренное торможение (ТМ отключена от крана машиниста и сообщена с атмосферой через канал в пробке).

Устройство усл. № 367м блокировки тормозов

Устройство блокировки тормозов применяется на двухкабинных локомотивах для принудительного затормаживания локомотива при смене кабин управления с отключением крана машиниста и крана вспомогательного тормоза в одной кабине и включения их в другой.

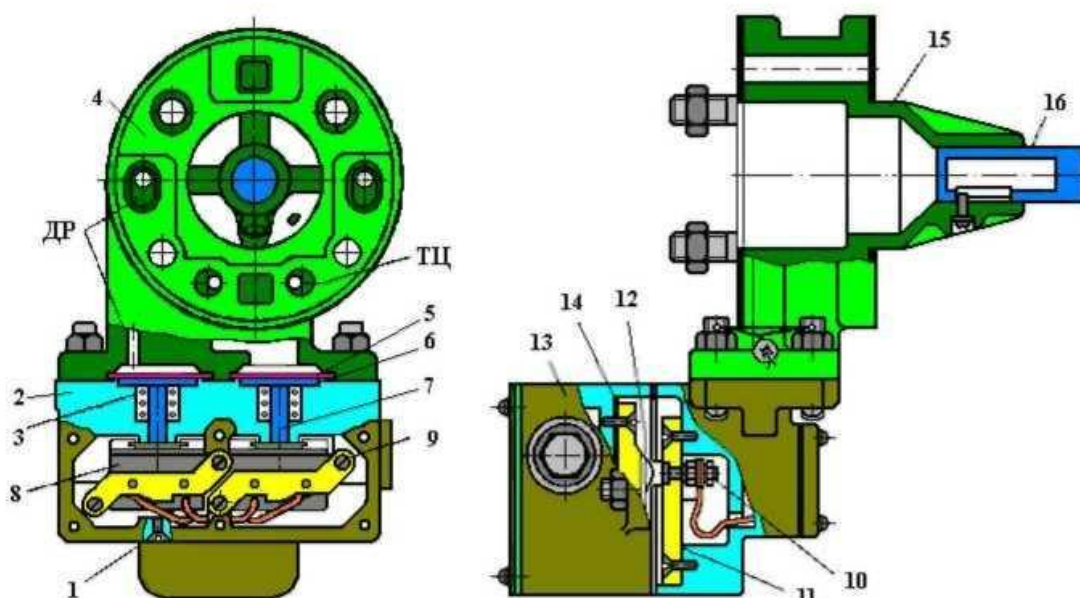


Блокировка усл. № 367м состоит из кронштейна 1, корпуса 3 переключателя, комбинированного крана 17 и коробки 16 с электрическим контактом.

К кронштейну 1 подключены трубопроводы от ГР, ТМ и ТЦ, а также от крана машиниста и крана вспомогательного локомотивного тормоза. К кронштейну крепится корпус 12 сигнализатора расхода воздуха. В корпусе 3 переключателя расположен эксцентриковый вал 4, на который насажена съемная ручка 2, имеющая два положения: **вертикально вверх - блокировка выключена, вниз - блокировка включена**. Ручка 2 может быть снята с вала только при выключенном положении блокировки. В корпусе 3 находятся также клапаны 5, 7 и 8, хвостовики которых уплотнены резиновыми манжетами, и толкатель 9. Клапаны 5, 7 и 8 со стороны дисков нагружены пружинами. В приливе корпуса 3 переключателя расположен блокировочный поршень 6, нагруженный пружиной со стороны его хвостовика. Хвостовик блокировочного поршня постоянно находится напротив дугообразной выемки эксцентрикового вала 4.

Комбинированный кран **17** имеет конусную бронзовую пробку **11**, нагруженную пружиной. Ручка **18** крана, закрепленная на квадрате пробки, имеет три положения:

- **против часовой стрелки - положение двойной тяги** (комбинированный кран перекрывает проход воздуха от крана машиниста в ТМ),
- **вертикальное - поездное положение,**
- **по часовой стрелке – экстренное торможение.** В положении экстренного торможения тормозная магистраль сообщается с атмосферой через пробку комбинированного крана.



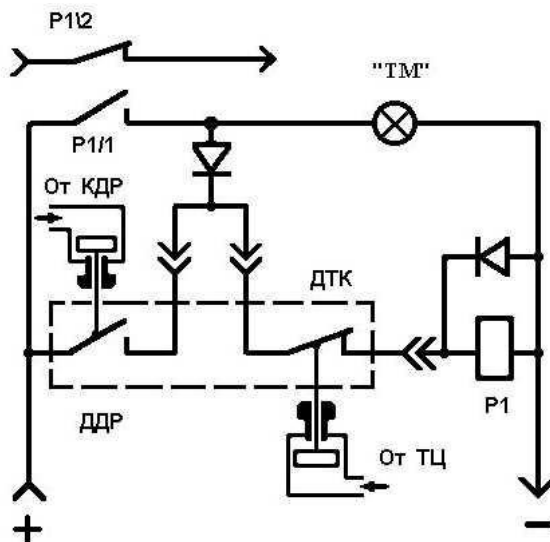
Сигнализатор обрыва тормозной магистрали с датчиком усл.№ 418

Сигнализатор обрыва тормозной магистрали с датчиком № **418** устанавливается между главной частью и двухкамерным резервуаром воздухораспределителей усл.№ **483** и предназначен для сигнализации машинисту о нарушении целостности тормозной магистрали поезда и одновременного выключения тягового режима локомотива.

Устройство состоит из алюминиевого корпуса **2**, фланца **4**, корпуса **15** промежуточной части и угловой вставки **13**.

Выводы микропереключателей соединены с контактами **10**, расположенными на изоляционной колодке**11**. В угловой вставке**13** помещена изоляционная колодка **14** с контактами **12**.

Толкатель **16** одним концом упирается в эксцентрик вала переключателя режимов торможения воздухораспределителя, расположенного в двухкамерном резервуаре, а вторым - в режимную упорку главной части.



При обрыве тормозной магистрали, открытии стоп-крана или открытии концевого крана хвостового вагона воздухораспределители в поезде срабатывают на торможение. В головной части поезда и на локомотиве вследствие питания ТМ через кран машиниста, ручка которого находится в поездном положении, воздухораспределители производят кратковременную частичную дополнительную разрядку ТМ на величину примерно **0,2 – 0,25**

кгс/см², а затем отпускают. В процессе начавшейся дополнительной разрядки будет возрастать давление в **КДР** воздухораспределителя, воздух из которого воздействует на левую диафрагму **6** сигнализатора. Когда давление в **КДР** достигнет величины примерно **1,1 – 1,3 кгс/см²**, диафрагма, преодолевая усилие пружины, прогнется настолько, что стержнем-толкателем **7** замкнет контакты **ДДР** левого микропереключателя. При срабатывании воздухораспределителя на дополнительную разрядку контакты **ДТЦ** правого микропереключателя остаются замкнутыми, так как давление воздуха, поступающего в канал **ТЦ** не превышает **0,3 кгс/см²**, что недостаточно для перемещения вниз левой диафрагмы сигнализатора. При этом на катушку реле **Р1** (на каждой серии локомотива оно имеет свой схемный номер) подается питание через замкнувшиеся контакты **ДДР** и замкнутые контакты **ДТЦ** правого микропереключателя. Сработавшее реле **Р1** своим контактом **Р1/1** замыкает цепь сигнальной лампы «**Обрыв ТМ**» на пульте машиниста, а размыкающим контактом **Р1/2** разбирает цепь управления тяговым режимом локомотива.

После прекращения дополнительной разрядки давление в **КДР** падает и контакты **ДДР** размыкаются. Однако катушка реле **Р1** будет продолжать получать питание через свои замкнутые контакты **Р1/1**. диод и замкнутые контакты **ДТЦ**, то есть сигнальная лампа на пульте будет продолжать гореть.

При выполнении ступени торможения **0,6 – 0,7 кгс/см²** в **ТЦ** локомотива появляется скачковое давление не менее **0,5 кгс/см²**. Давлением из канала **ТЦ** правая диафрагма **5** сигнализатора, преодолев усилие пружины, переместит стержень-толкатель **7** вниз и контакты **ДТД** правого микропереключателя размыкаются. Катушка реле **Р1** теряет питание, сигнальная лампа «**Обрыв ТМ**» гаснет, электрическая цепь управления тягой восстанавливается.

При выполнении регулировочных торможений в пути следования сигнальная лампа загорается кратковременно и гаснет, что свидетельствует об исправной работе датчика.

Однако, если обрыв **ТМ** произошел вблизи локомотива, то его воздухораспределитель может наполнить **ТЦ** до давления **1,0 – 1,2 кгс/см²**. При этом также происходит кратковременное загорание и погасание сигнальной

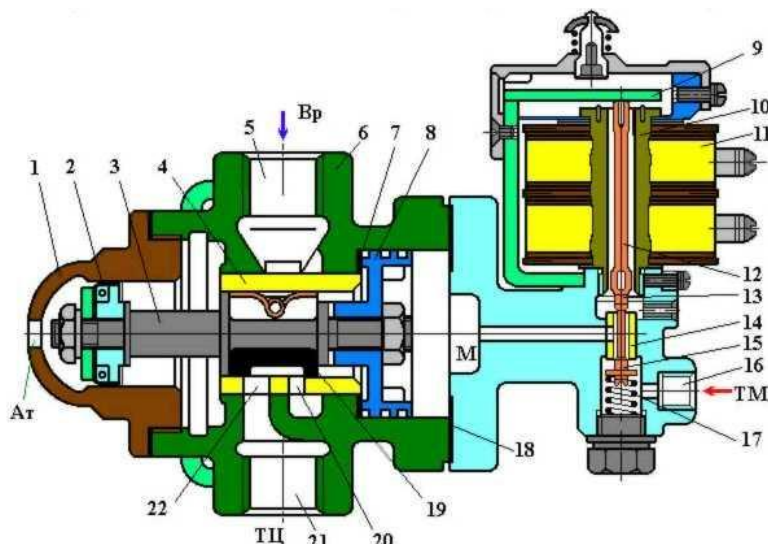
лампы, но электрическая цепь управления режимом тяги будет отключена, то есть в данном случае будет отсутствовать световая сигнализация нарушения целостности ТМ.

Электроблокировочный клапан усл.№ э-1046 (кэ-44)

Электроблокировочные клапаны устанавливаются на локомотивах, оборудованных электрическим тормозом, и предназначены для предотвращения одновременного действия электрического и пневматического тормоза.

Электроблокировочный клапан КЭ-44 состоит из электрической и пневматической частей.

Электрическая часть представляет собой электропневматический вентиль, который состоит из катушки **11** с сердечником **10** и якорем **9**. На штоке **12**, помещенном внутрь сердечника, расположены два клапана - атмосферный (выпускной) **13** и впускной **15** который нагружен пружиной **17**. В корте электрической части запрессована втулка **14** с двумя седлами для клапанов. В нижней части электропневматического вентиля имеется канал **16** для сообщения с ТМ. Электрическая и пневматическая части соединены между собой через прокладку **18**.



Пневматическая часть состоит из крышки **1** и корпуса **6**. Внутри пневматической части расположены два поршня **2** и **8**, жестко закрепленные на стержне **3**. Площадь поршня **8** примерно в два раза больше площади поршня **2**.

Поршень **3** в крайних положениях уплотнен прокладками **7** и **18**. Между двумя буртами стержня **3** помещен золотник **19** с выемкой. Запрессованная в

корпус **6** золотниковая втулка **4** имеет отверстие **22** диаметром 9 мм для сообщения воздухораспределителя с каналом **21 ТЦ** и отверстие **20** диаметром 6 мм для сообщения **ТЦ** с атмосферой.

Электроблокировочный клапан имеет также канал **5** для сообщения с воздухораспределителем или с краном вспомогательного тормоза. Атмосферное отверстие в крышке **1** исключает создание противодавления при перемещении поршневой системы в крайнее левое положение.

При пневматическом торможении катушка **11** электропневматического вентиля обесточена. При этом пружина **17**, перемещая шток **12** вверх, прижимает впускной клапан **15** к нижнему седлу втулки **14** (закрывает клапан **15**), а атмосферный клапан **13** открывается и сообщает полость «**М**» с атмосферой.

Сжатый воздух от воздухораспределителя по каналу **5** поступает в полость между поршнями **2** и **8**, перемещая их вместе с золотником **19** в крайнее правое положение (в сторону большого диска). При этом золотник разобщает **ТЦ** от атмосферы и открывает проход воздуха из межпоршневой полости в канал **21** и далее в **ТЦ** (или в управляющую камеру реле давления). По этим же каналам происходит отпуск тормоза.

При электрическом торможении на катушку **11** подается напряжение, и якорь **9** притягивается к сердечнику **10**, перемещая вниз шток **12**. При этом атмосферный клапан **13** прижимается к верхнему седлу втулки **14** (закрывается), а впускной клапан **15** открывается, пропуская воздух из **ТМ** в полость «**М**». Под действием сжатого воздуха из полости «**М**» поршневая система вместе с золотником **19** перемещается в крайнее левое положение. В этом положении золотник через отверстия **22** и **20** сообщает канал **21** тормозных цилиндров с атмосферой, одновременно разобщая полость между поршнями **2** и **8** от канала **21**.

Если перед подачей напряжения на катушку электроблокировочного клапана было выполнено пневматическое торможение и поршни **2и8** находились в раннем правом положении, то при включении электрического тормоза поршни с золотником за счет разности площадей переместятся в крайнее левое положение. Это произойдет даже в случае максимального давления в

межпоршневой полости со стороны воздухораспределителя ($3,8 - 4,0 \text{ кгс/см}^2$) и минимального давления ($2,5 - 2,7 \text{ кгс/см}^2$) в камере «М». Таким образом, при электрическом торможении и давлении в ТМ более $2,5 - 2,7 \text{ кгс/см}^2$ работа пневматического тормоза на локомотиве исключена. При падении давления в ТМ по каким-то причинам ниже $2,5 - 2,7 \text{ кгс/см}^2$ (например, при выполнении экстренного торможения при включенном электрическом тормозе) поршни 2 и 8 переместятся в крайнее правое положение и воздух из канала 5 от воздухораспределителя поступит в ТЦ.

Электроблокировочный клапан КПЭ-99

Электроблокировочный клапан **КПЭ-99** состоит из пневматической и электрической частей.

Электрическая часть представляет собой электропневматический вентиль 8, аналогичный по конструкции и способу действия вентилю электроблокировочного клапана **КЭ-44**.

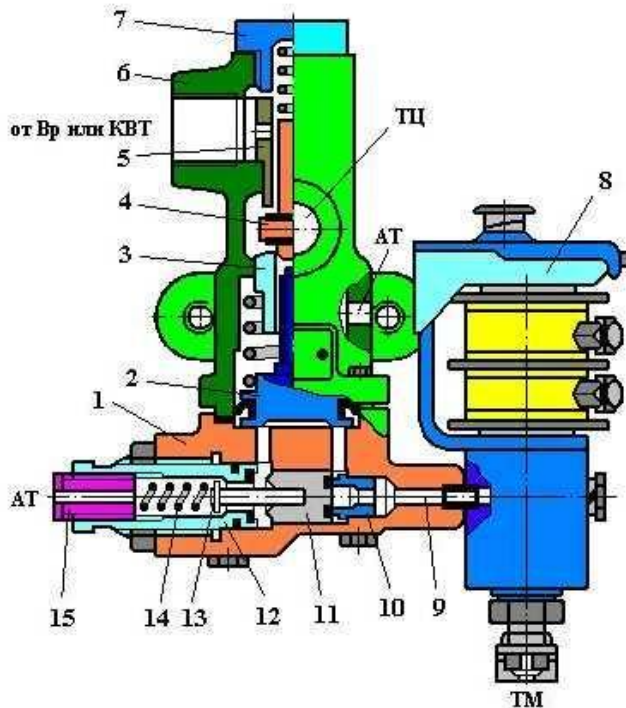
Пневматическая часть состоит из корпуса 6 и крышки 1. В корпусе расположены нагруженный пружиной и уплотненный резиновой манжетой поршень 2 и нагруженный пружиной переключательный клапан 4 с верхним 5 и нижним 3 седлами. Корпус имеет отводы к воздухораспределителю (или к крану вспомогательного локомотивного тормоза), к тормозному цилиндру (ТЦ) и атмосферный выход Ат1.

В крышке расположены переключательный клапан 11 с седлом 10, нагруженный пружиной 14 толкатель 13, и ввернутый в обойму 12 регулировочный винт 15 (втулка) с осевым атмосферным каналом Ат2.

К электропневматическому вентилю подходит воздух из тормозной магистрали (ТМ). В зависимости от того, находится ли вентиль 8 под напряжением или нет, канал 9 может сообщаться либо с ТМ (через впускной клапан вентилея), либо с атмосферой (через атмосферный клапан вентилея).

Полость «Т» между седлами 3 и 5 сообщается с ТЦ, а полость над поршнем 2-с атмосферой через атмосферный выход Ат1 корпуса электроблокировочного клапана.

При неработающем электрическом тормозе напряжение на катушку



электропневматического вентиля **8** не подается. При этом канал **9** через атмосферный клапан электропневматического вентиля сообщается с атмосферой. Нижний переключающий клапан **11** прижат пружиной **14** (через толкатель **13**) к своему седлу **10** - находится в крайнем правом положении. Полость под поршнем **2** сообщена с атмосферой **Ат2** через обойму **12** и осевой канал регулировочного

винта **15**. Переключающий клапан **4** своей пружиной прижат к нижнему седлу, перекрывая сообщение полости между седлами **3** и **5** с атмосферным выходом **Ат1**.

При пневматическом торможении воздух от воздухораспределителя, воздействуя на переключающий клапан **4**, перебрасывает его на нижнее седло **3** и через отверстия в верхнем седле **5** переключающего клапана поступает в полость «Т» между седлами **3** и **5** и далее в **ТЦ**.

При включении электрического тормоза электропневматический клапан **8** получает питание и пропускает сжатый воздух из **ТМ** по каналу **9** к переключающему клапану **11**, который, преодолевая усилие пружины **14** толкателя **13**, перемещается влево до упора в уплотнение обоймы **11**. Следствием этого является разобщение полости под поршнем **2** от атмосферы **Ат2** и сообщение этой полости с каналом **9**, по которому воздух из **ТМ** поступает под поршень **2**. Под действием давления **ТМ** поршень перемещается вверх, прижимая переключающий клапан **4** к верхнему седлу. Тем самым перекрывается проход воздуха от воздухораспределителя к **ТЦ** и обеспечивается сообщение **ТЦ** с атмосферой через отверстие в нижнем седле

переключающего клапана **4** и атмосферный выход **Ат1** в корпусе электроблокировочного клапана.

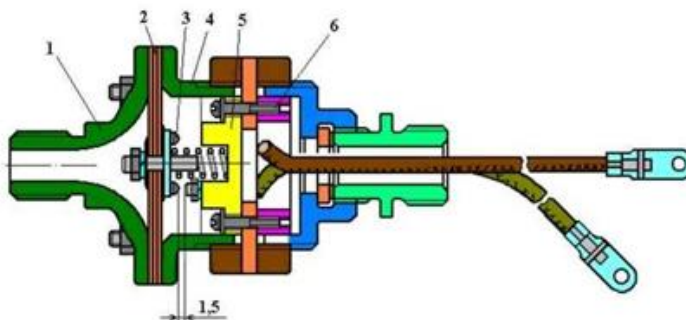
При экстренном торможении, выполняемом при работающем электрическом тормозе, или при отказе электрического тормоза и снятии напряжения с катушки электропневматического вентиля **8** сжатый воздух из канала **9** выходит в атмосферу через атмосферный клапан вентиля.

При этом понижается давление и под поршнем **2**. При падении давления в **ТМ** приблизительно до $2,5 - 2,7 \text{ кгс/см}^2$ переключающий клапан **11** под действием пружины **14** переместится толкателем **13** до упора вправо, перекрывая канал **9**. Воздух из полости под поршнем **2** выходит в атмосферу **Ат1** через осевой канал регулировочного винта **15** и поршень опускается под действием своей пружины. При этом переключающий клапан **4** своей пружиной опускается на нижнее седло **3**, разобщая **ТЦ** от атмосферы **Ат1** и сообщая их с воздухораспределителем. Происходит замещение электрического торможения пневматическим.

Величина давления в **ТМ**, при котором происходит автоматическое замещение электрического тормоза, регулируют винтом **15**, изменяя затяжку пружины **14**.

Сигнализаторы отпуска тормозов

Сигнализаторы устанавливают непосредственно на **ТЦ** или на трубопроводах к тормозным цилиндрам и подключают в электрическую схему параллельно. В этом случае при неотпуске любого **ТЦ** на пульте машиниста будет гореть сигнальная лампа.



Сигнализатор отпуска тормозов усл. № 352А

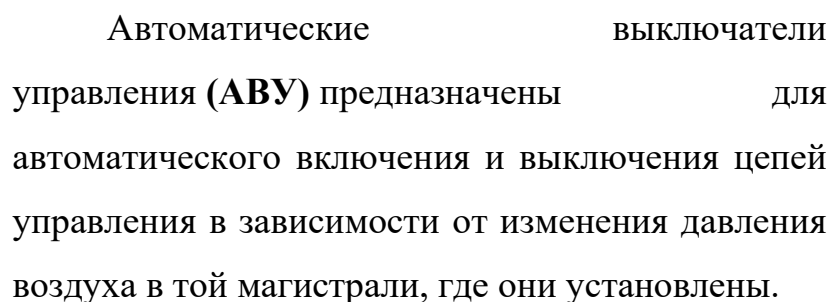
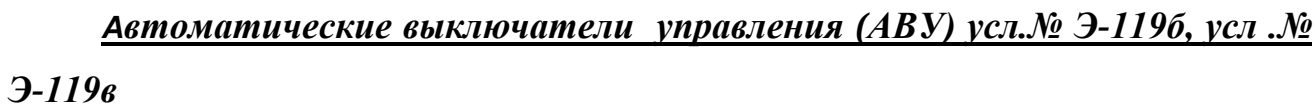
Сигнализатор состоит из алюминиевого фланца **1** со штуцером, резиновой диафрагмы **2** с подвижным контактом **3** и корпуса **4** с двумя окнами. Внутри корпуса находится изолятор **5** с неподвижными контактами, к которым винтами **6** прикреплены две планки **7**. Хвостовики планок выступают из окон корпуса на 4,5 мм и упираются в гайку **8**.

Между гайками находится резиновая прокладка **9** с двумя шайбами для фиксации отрегулированного зазора 1,8 – 2,2 мм между подвижными и неподвижными контактами. Для быстрого и надежного размыкания контактов при отпуске между диафрагмой **2** и изолятором **5** помещена пружина.

При давлении в ТЦ более **0,3 – 0,4 кгс/см²** контакты сигнализатора замыкаются и на пульте машиниста загорается сигнальная лампа, при меньшем давлении в ТЦ контакты размыкаются и сигнальная лампа гаснет. Сигнализаторы монтируют на тормозных цилиндрах или на трубопроводах к ТЦ и подключают в электрическую схему параллельно с тем, чтобы при неотпуске любого ТЦ сигнальная лампа на пульте машиниста продолжала бы гореть.

Сигнализатор отпуска тормозов усл.№ 115А

Состоит из крышки **1** и корпуса **3**, между которыми помещена резиновая диафрагма **6**. При давлении в ТЦ более **0,3 – 0,4 кгс/см²** диафрагма прогибается и воздействует на стержень **5**, который через толкатель **11** и упор **2** замыкает контакты микропереключателя **12** - на пульте машиниста загорается сигнальная лампа. При меньшем давлении в ТЦ стержень **5** и толкатель **11** под действием пружин **4** перемещаются влево, обеспечивая тем самым размыкание контактов микропереключателя **12** и погасание сигнальной лампы. Сигнализатор усл.№ **115 А** имеет такие же характеристики, что и сигнализатор усл.№ **352А**.



Выключатель управления № Э-119Б устанавливается на отводе от **ТМ** и служат для отключения цепи управления, в том числе и электрического тормоза, и включения этих цепей при определенной величине давления в **ТМ**.

АВУ № 119Б состоит из корпуса 10, в котором находится поршень 9, закрепленный на стержне 7 и нагруженный пружиной 8. В корпусе находятся также упругие скользящие контакты 2 и два конических стопора 6, нагруженные пружинами 4, затяжка которых может изменяться регулировочными винтами 5. На стержне 7 расположены изоляционное кольцо 1 и металлическое кольцо 3. Конические стопоры 6 служат для

регулирования давления сжатого воздуха, при котором замыкаются и размыкаются электрические контакты 2.

Воздух из ТМ проходит в нижнюю часть корпуса 10. При повышении давления в ТМ до 4,0 – 4,2 кгс/см² и выше поршень 9 со стержнем 7, преодолевая усилие пружины 4 правого стопора 6, переместится вверх и контакты 2 окажутся на металлическом кольце 3, замыкая электрическую цепь управления.

При снижении давления в ТМ до 2,7 – 2,9 кгс/см² и ниже поршень 9 со стержнем 7 перемещается вниз пружиной 3, преодолевая сопротивление левого стопора 6. При этом контакты 2 окажутся на изоляционном кольце 1, размыкая электрическую цепь управления.

Выключатель управления № Э-119В устанавливается на трубопроводе ТЦ и служит для замыкания и размыкания цепей управления (в частности, для отключения электрического тормоза) в зависимости от величины давления в ТЦ.

Конструктивно он отличается от АБУ № Э-119Б тем, что на стержне 7 металлическое токопроводящее кольцо 3 установлено сверху, а изоляционное кольцо 1 снизу. Изменена также регулировка пружин 4.

Так, если при работе электрического тормоза приведен в действие пневматический тормоз и давление в ТЦ повышается более 1,8 – 2,0 кгс/см² поршень 9 со стержнем 7 поднимается вверх и контакты 2 окажутся на изоляционном кольце 1, размыкая цепь управления электрического тормоза.

Замыкание электрической цепи происходит при давлении в ТЦ менее 0,4 кгс/см², АБУ № Э-119Б и № Э-119В в настоящее время не выпускаются.

ТЕМА 5 ПРИБОРЫ ТОРМОЖЕНИЯ. НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ.

К приборам торможения относятся воздухораспределители и реле давления. Воздухораспределители являются основной частью автоматического пневматического тормоза и обеспечивают:

- зарядку запасного резервуара и специальных камер из тормозной магистрали;
- наполнение тормозных цилиндров из запасного резервуара при понижении давления в тормозной магистрали и выпуск воздуха из тормозных цилиндров в атмосферу при повышении давления в тормозной магистрали.

Воздухораспределители предназначены для наполнения сжатым воздухом тормозных цилиндров при торможении; выпуска воздуха из тормозного цилиндра в атмосферу при отпуске тормозов, а также зарядки запасного резервуара из тормозной магистрали.

Назначение реле давления то же, что и воздухораспределителя, но только оно повторяет процессы давления сжатого воздуха в тормозных цилиндрах, определяемые воздухораспределителем, или одновременно преобразует это давление в большую или меньшую сторону.

Воздухораспределители делятся по назначению на грузовые(усл. № 483), пассажирские (усл. № 292), специальные и воздухораспределители для скоростных поездов, отличающиеся временем наполнения и опорожнения тормозных цилиндров.

По назначению воздухораспределители грузовые и пассажирские, отличающиеся в основном характеристиками процессов изменения давления сжатого воздуха в тормозных цилиндрах, а также воздухораспределители специального назначения — промышленного и узкоколейного транспорта, для крутых спусков.

По характеру действия они бывают темповыми и временными. К *темповым* относятся воздухораспределители, у которых время наполнения тормозных цилиндров зависит от темпа разрядки тормозной магистрали. У

временных воздухораспределителей время наполнения тормозных цилиндров постоянное. Оно определяется диаметром отверстия управления или отверстием наполнения цилиндра.

По тяжести отпуска тормозов воздухораспределители бывают с легким, облегченным и тяжелым отпуском тормозов.

Воздухораспределитель

- с легким отпуском начинает отпускать тормоза при повышении давления в тормозной магистрали на **0,2 – 0,3 кгс/см²**;
- при облегченном отпуске вытек воздуха из тормозного цилиндра происходит после восстановления давления в тормозной магистрали до уровня на **0,3 – 0,4 кгс/см²** ниже зарядного;
- тяжелый отпуск начинается при полном восстановлении давления тормозной магистрали до зарядного уровня.

Одно из основных требований к воздухораспределителям - управление работой должно осуществляться изменением уровня давления в тормозной магистрали. Кроме этого воздухораспределитель должен обладать свойством «мягкости» - не реагировать на медленное снижение давления в тормозной магистрали темпом до **0,2 – 0,3 кгс/см²** за 1 мин.

Торможение должно быть четким и плавным по всей длине поезда. Полное давление в тормозном цилиндре при воздухораспределителе пассажирского типа должно составлять **3,8-4,0 кгс/см²**.

Воздухораспределители грузового типа обладают тремя режимами торможения в зависимости от загрузки:

- на груженом режиме давление в тормозном цилиндре должно быть **3,9- 4,2 кгс/см²**;
- среднем - **2,8 - 3,3 кгс/см²**;
- порожнем - **1,4 - 1,8 кгс/см²**.

В связи с более медленным наполнением тормозных цилиндров грузовые воздухораспределители должны давать начальный скачок давления **0,4 – 0,8 кгс/см²**, обеспечивающий прижатие тормозных колодок к колесам, затем

производить быстрое начальное наполнение до включения «замедлителя» и плавное повышение давления до полной величины.

Каждый тип воздухораспределителей рассчитан на определенную длину поезда, которая зависит от скорости распространения тормозной волны. Скорость распространения тормозной волны при полном служебном торможении должна быть не менее 100 м/с; при экстренном торможении не менее 200 м/с. Поэтому пассажирский воздухораспределитель усл.№ 292 рассчитан на длину поезда 700 метров, а грузовой усл.№ 483 на 1400 метров.

Современные воздухораспределители должны производить торможение и оттек тормозов с изменением силы нажатия тормозных колодок от 0 до максимума и от максимума до 0 в зависимости от полученного сигнала на действие и режима работы.

Любые неисправности отдельного воздухораспределителя не должны вызывать самопроизвольного отпуска исправно действующих тормозов поезда.



На подвижном составе применяются следующие типы воздухораспределителей:

- на пассажирских вагонах и локомотивах — непрямодействующие;
- на пассажирских вагонах международного сообщения (РИЦ) — прямодействующие со ступенчатым выпуском;

- на вагонах скоростных поездов ЭР200 — прямодействующие с бесступенчатым отпуском;
- на грузовых вагонах и локомотивах — прямодействующие с бесступенчатым (равнинным) и ступенчатым (горным) режимом отпуска.

В пассажирских поездах с локомотивной тягой, оборудованных ЭПТ электровоздухораспределитель усл. № 305-000 устанавливаются совместно с ВР № 292-001, который включается в действие в том случае, если откажет ЭПТ.

Пассажирский подвижной состав до 1959 года оборудовался воздухораспределителями (скородействующими тройными клапанами) усл. №218 и 219 системы Вестингауза, а с 1959 года - воздухораспределителями системы Матросова усл. №292-001. В 1958-1959 годах небольшими партиями выпускались воздухораспределители 292-000, имевшие промежуточную часть с камерой дополнительной разрядки, которая крепилась на удлиненных шпильках между фланцами тормозного цилиндра и воздухораспределителя.

В настоящее время практически все воздухораспределители усл. №218, 219 и 292-000 заменены на воздухораспределители усл. №292-001.

Грузовой подвижной состав магистральных железных дорог в основном оборудован воздухораспределителями усл. № 270-005-1, 483-000 и 483-001. В настоящее время выпускаются воздухораспределители усл. № 483-000 и 483-001.

Воздухораспределители усл. № 270 и 483 созданы на базе типажного ряда, т.е. имеют общие или разные, но взаимозаменяемые съемные узлы. Это дает возможность использовать их на разных типах грузового подвижного состава и в различных условиях эксплуатации. В процессе эксплуатации они подвергались конструктивным изменениям, но во всех случаях без нарушения взаимозаменяемости по месту привалки и без каких-либо существенных изменений двухкамерного резервуара усл. № 295-001 и главной части усл. № 270-023.

Воздухораспределитель усл. № 270-002 с магистральной частью усл. № 270-053 золотниково-поршневой конструкции был принят к серийному производству в 1959 г.

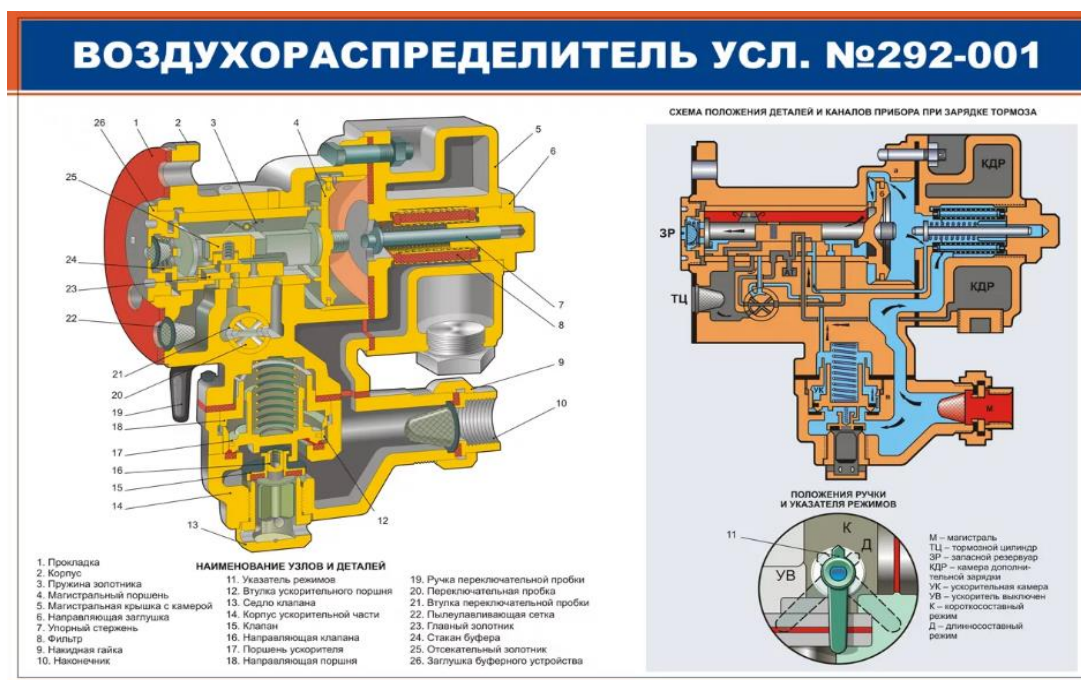
В 1968 г. началось серийное производство магистральной части усл. № 270-1000 диафрагменно-клапанной конструкции без ускорителя экстренного торможения и с ручным переключением на равнинный и горный режимы. Воздухораспределители с этой магистральной частью и главной частью усл. № 270-023 имеют условное обозначение усл. № 270-005-1.

В 1977 г. начато серийное производство магистральных частей усл. № 483-010. Воздухораспределитель с этой частью получил условное обозначение усл. № 483-000.

С 1981г. выпускаются главные части усл. № 466 в алюминиевом исполнении. Воздухораспределитель с главной частью усл. № 466-110 и магистральной частью усл. № 483-010 имеет условное обозначение усл. № 483-000-1.

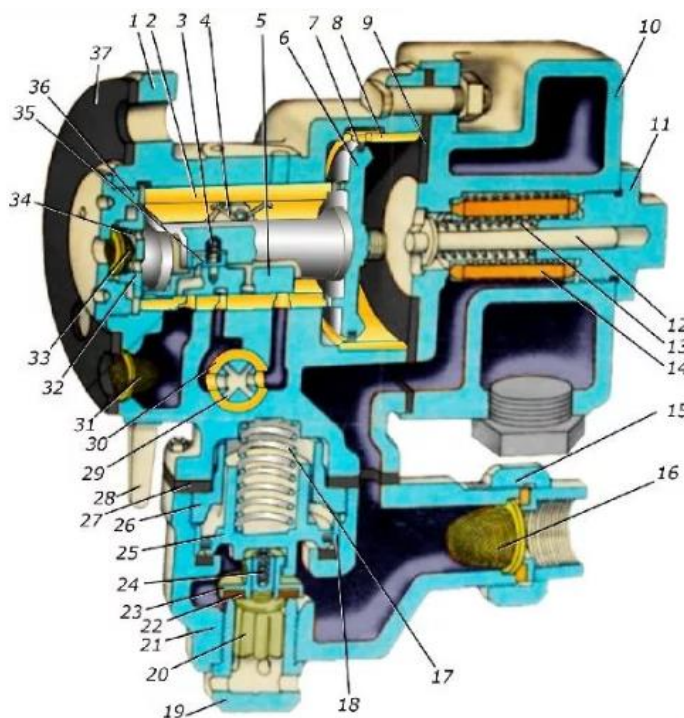
Лекция 5.1 Устройство воздухораспределителя пассажирского типа.

Воздухораспределитель усл. № 292-001 устанавливается на пассажирском подвижном составе. Он относится к непрямодействующим тормозам темпового типа, у которых время наполнения тормозных цилиндров зависит от темпа разрядки тормозной магистрали.



Воздухораспределители усл. № 292-001 устанавливаются на пассажирском подвижном составе, предназначены для наполнения сжатым воздухом ТЦ при торможении (т.е. при понижении давления в ТМ); выпуска воздуха из ТЦ в атмосферу при отпуске тормозов, а также зарядки запасного резервуара из ТМ (т.е. при повышении давления в ТМ).

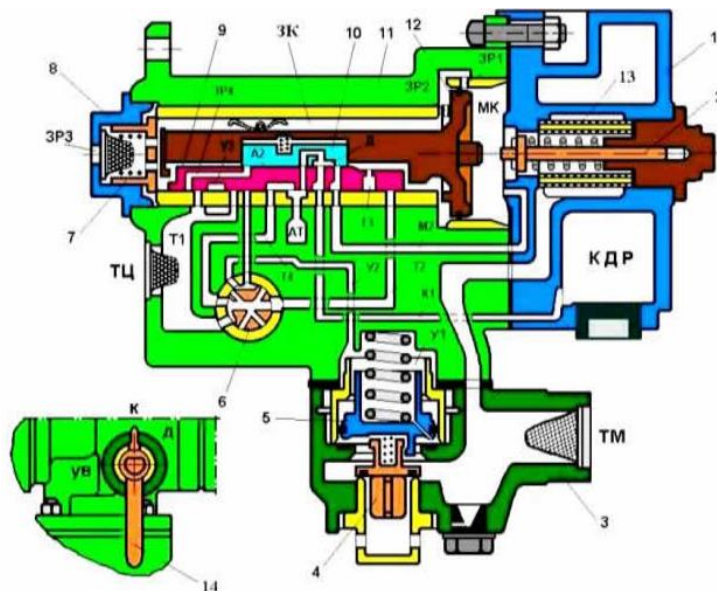
1-корпус; 2-золотниковая втулка;
3, 4, 13, 17, 24, 34-пружина;
5-главный золотник;
6-магистральный поршень;
8-втулка магистрального поршня;
9, 27, 37-прокладка;
10-корпус крышки;
11, 19, 36-заглушка;
12-буферный стержень;
14-фильтр;
15-соединительная гайка;
16, 31, 33-сетчатый колпачек;
18-поршневая втулка;
20-направляющий востовик;
21-корпус ускорителя;
22-уплотнение; 23-срывной клапан;
25-ускорительный поршень;
26-направляющая;
28-ручка переключателя режимов;
29-переключательная пробка;
30-втулка; 32-буферный стакан;
35-отсекательный золотник.



Воздухораспределитель состоит:

- из магистральной части **11** с режимным переключателем,
- крышки **1** с камерой дополнительной разрядки (КДР) и
- ускорителя экстренного торможения **3**.

В корпусе крышки **1** расположен фильтр **13**, буферное устройство **2** и камера дополнительной разрядки объемом 1 л. В корпусе магистральной части размещены магистральный и переключательный органы. Магистральный орган имеет магистральный поршень **12**, главный **9** и отсекательный **10** золотники. Свободный продольный ход главного золотника в хвостовике магистрального поршня составляет 7 мм. В корпус **11** с левой стороны ввернута заглушка **8** со сквозным отверстием к ЗР. Заглушка является упором для пружины буфера отпуска **7**.



На хвостовик режимной переключательной пробки надета ручка **14**, имеющая три положения:

- **Д** - ручка наклонена в сторону магистрального отвода. При таком положении ручки воздухораспределитель работает в длинносоставных пассажирских поездах и грузовых поездах;
- **К** - вертикальное положение ручки. В таком положении ручка должна быть, когда воздухораспределитель включен в пассажирский поезд нормальной длины (до 20 вагонов включительно);
- **УВ** - наклонное в сторону тормозного цилиндра. В этом случае ускоритель экстренного торможения выключен. В таком положении ручка должна быть в тех случаях, когда воздухораспределитель при служебном торможении самопроизвольно срабатывает на экстренное торможение.

В корпусе ускорителя экстренного торможения **3** запрессована втулка и прокладка поршня ускорителя экстренного торможения **5**, а также седло срывного клапана **4**. Поршень ускорителя **5** уплотнен резиновой манжетой и имеет в диске отверстие диаметром 0,8 мм, сообщающее полость между прокладкой и манжетой с полостью **У₁** над поршнем. Срывной клапан своим выступом входит в полукольцевой паз лапы поршня ускорителя экстренного торможения **5** с зазором (по вертикали) 3,5 мм при нижнем положении поршня и клапана.

Лекция 5.2 Работа в различных режимах воздухораспределителя пассажирского типа

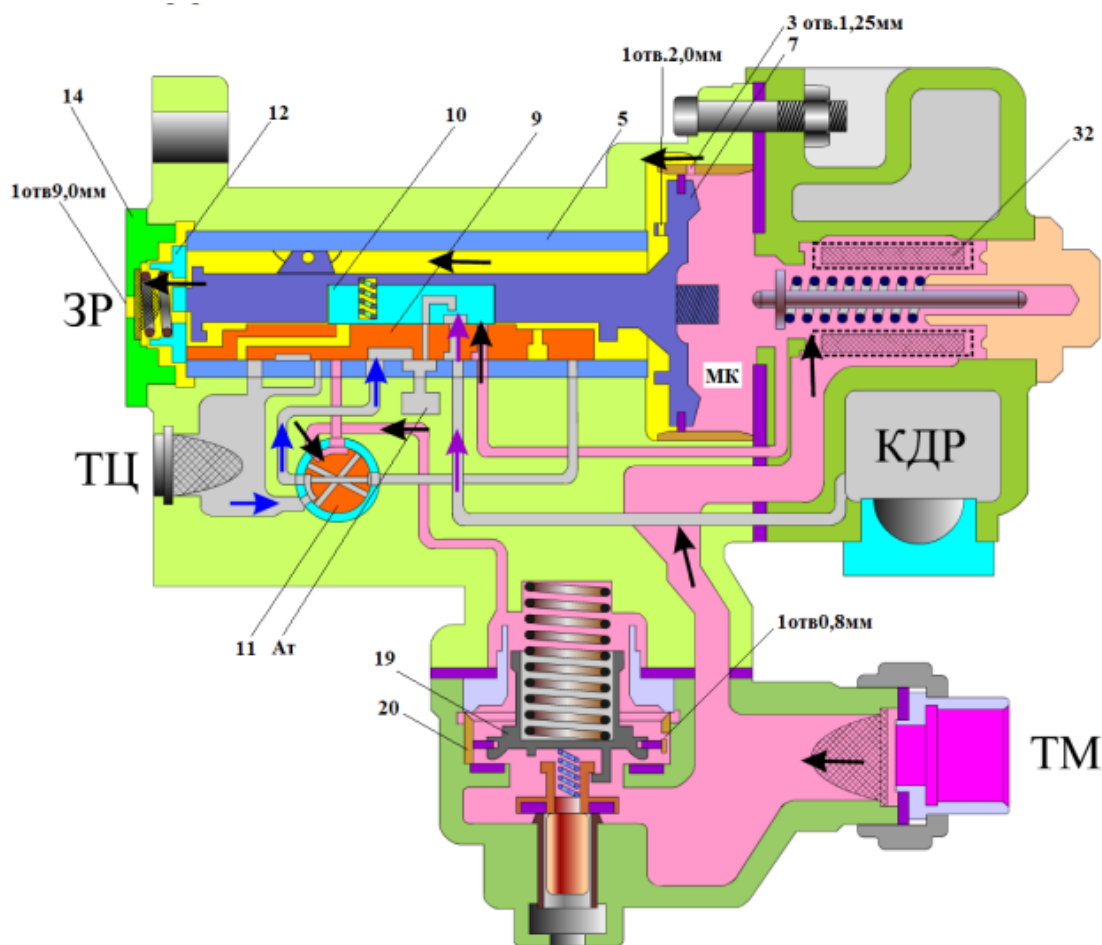
Действие воздухораспределителя..

Зарядка Из тормозной магистрали воздух поступает в корпус ускорителя. Здесь его путь раздваивается. Одна часть воздуха проходит через фильтр тонкой очистки 32 и поступает в магистральную камеру МК. Под давлением воздуха магистральный поршень смещается в отпускное положение, в сторону золотниковой втулки. Вместе с поршнем в отпускное положение (влево) смещаются отсекательный 10 и главный золотник 9. Но раньше, чем бурт магистрального поршня 7 коснется золотниковой втулки 5, хвостовик его упрется в буферный стакан 12. В хвостовой части поезда напор воздуха на магистральный поршень мал и буфер утоплен не будет. При таком положении магистрального поршня воздух из МК будет проходить в золотниковую камеру (ЗК) по трем отверстиям диаметром 1,25 мм во втулке магистрального поршня, затем по кольцевому зазору шириной 2,5 мм между поршнем и золотниковой втулкой. В головной части поезда напор воздуха велик и хвостовик утопил буфер, т.е. сжал его пружину, и магистральный поршень прижмется буртом к золотниковой втулке. В этом случае воздух из МК будет поступать по трем отверстиям диаметром 1,25 мм и отверстию диаметром 2 мм в бурте магистрального поршня. Так происходит равномерная зарядка ЗР по всей длине поезда. Из золотниковой камеры воздух по отверстию диаметром 9 мм в заглушке проходит в запасный резервуар, наполняя его до $4,8 \text{ кгс/см}^2$ за 2,5 - 3 мин при зарядном давлении в тормозной магистрали $5,0 \text{ кгс/см}^2$.

Из камеры МК по каналу воздух проходит сквозь главный золотник 9 под отсекательный золотник 10.

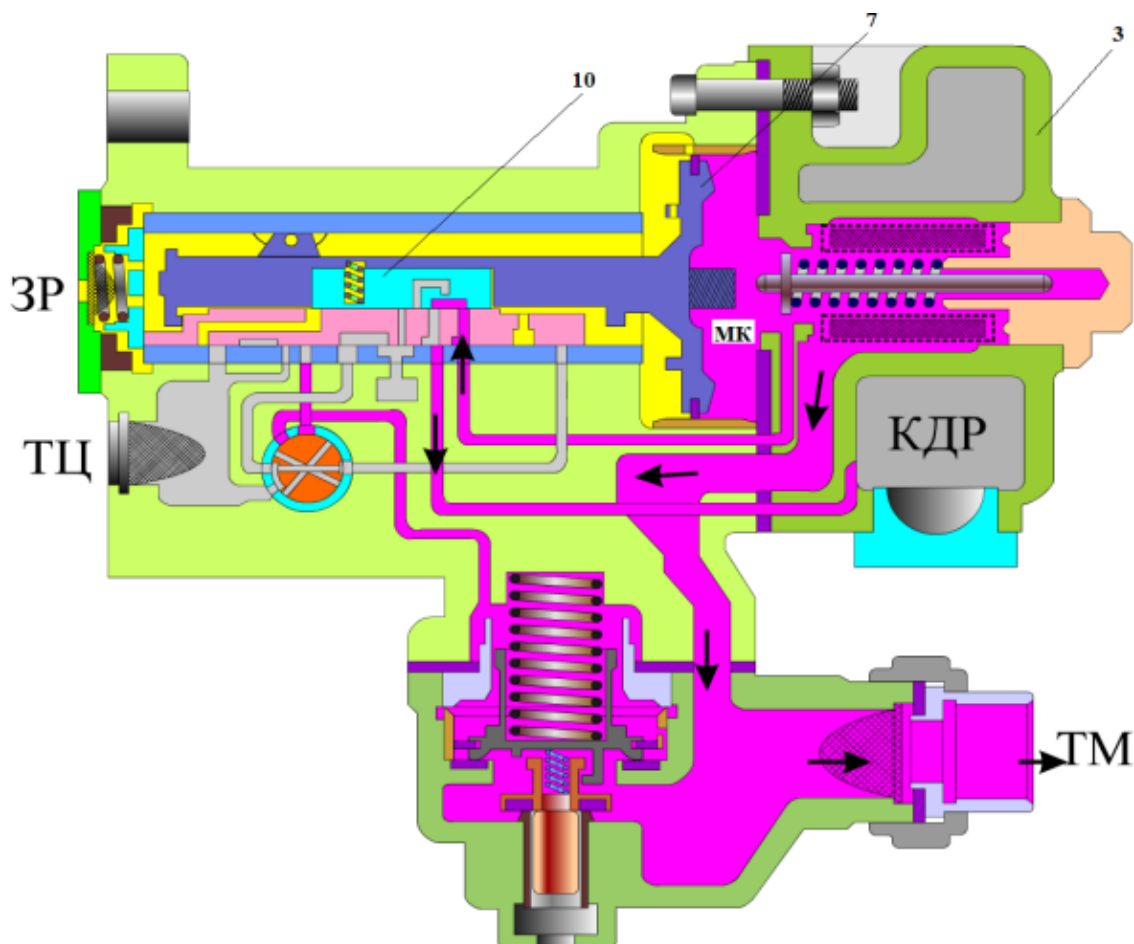
Вторая часть воздуха идет под ускорительный поршень 19, поднимает его на холостой ход и отверстием диаметром 0,8 мм во втулке ускорительного поршня 20 поступает в ускорительную камеру УК над поршнем. Из камеры УК по каналу и через переключательную пробку 11 воздух поступает под главный золотник 9, если воздухораспределитель включен на режимы К и Д. Если

воздухораспределитель включен на режим УВ, то воздух из камеры УК доходит только до переключательной пробки. Камера дополнительной разрядки сообщена с атмосферой.



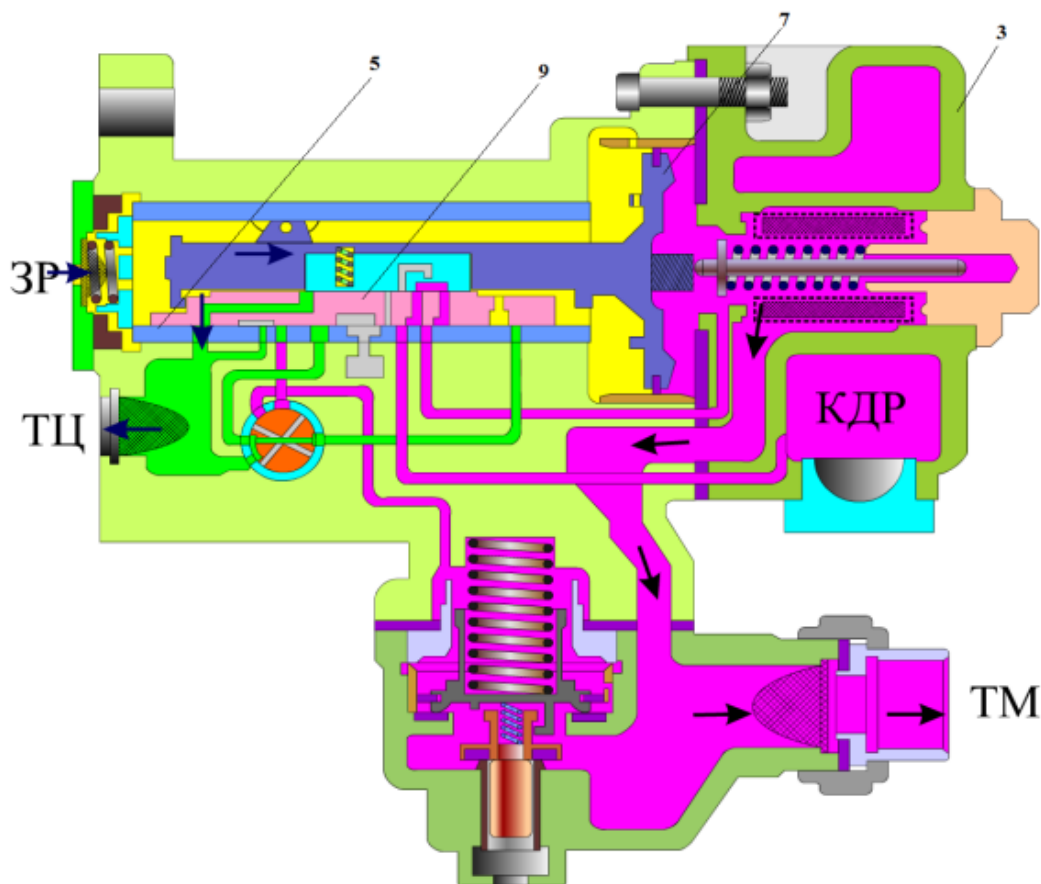
Зарядка воздухораспределителя №292-001

Разрядка (мягкость). Мягкостью называют способность ВР не срабатывать на торможение при падении давления в ТМ темпом мягкости. При медленном снижении давления в тормозной магистрали темпом до $0,5 \text{ кгс/см}^2$ за 75 секунд воздух из ЗР через отверстие 9,0 мм, ЗК и отверстие 2,0 мм и три отверстия 1,25 мм успевает перетекать в МК, не вызывая роста перепада давления на магистральном поршне 7, то есть не вызывая перемещения его в тормозное положение. Воздухораспределитель не реагирует на утечки из тормозной магистрали, не превышающие темпа мягкости, и тормоза в действие не приходят.



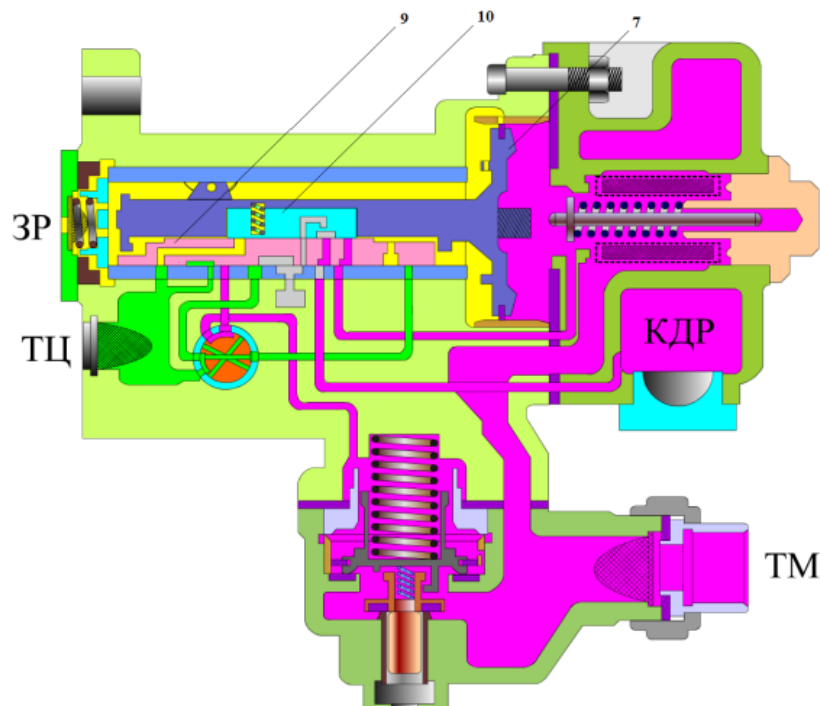
Дополнительная разрядка воздухораспределителя №292-001

Благодаря резкой дополнительной разрядке МК, магистральный поршень 7 переместится еще в сторону крышки 3 на рабочий ход 5,5-8,5 мм и передвигает главный золотник 9 так, что канал в золотнике совпадет с отверстием в золотниковой втулке 5. Сжатый воздух из ЗР перетекает в ТЦ.



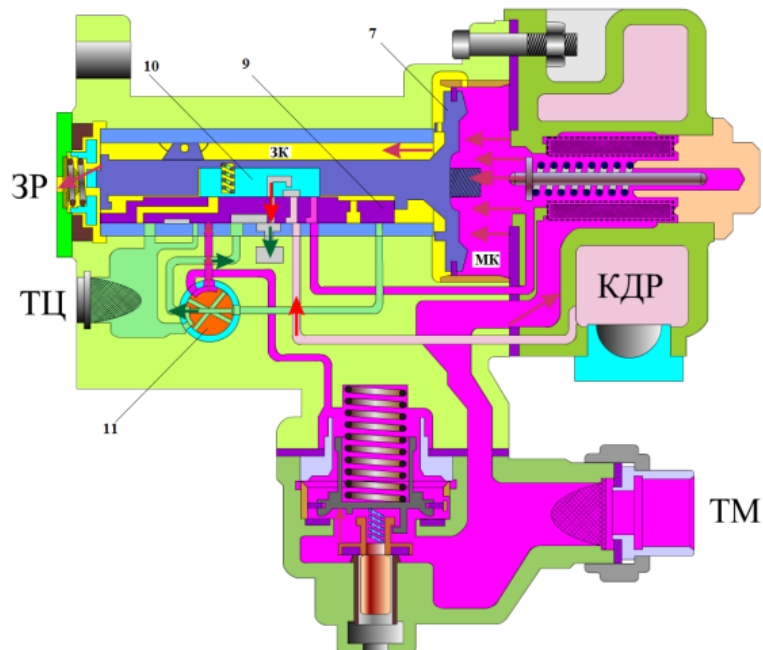
Служебное торможение воздухораспределителя №292-001

Когда ЗР разрядится до давления на $0,1 - 0,2 \text{ кгс/см}^2$ ниже, чем давление в ТМ, магистральный поршень 7 вместе с отсекающим золотником 10 сдвинется в сторону ТЦ и прекратит разрядку ЗР в ТЦ, так как канал главного золотника 9 будет перекрыт отсекающим золотником 10. При повторной разрядке тормозной магистрали магистральный поршень 7 сдвинет в тормозное положение только отсекающий золотник 10 и разрядит ЗР в ТЦ на величину, равную разрядке тормозной магистрали. После этого поршень 7 опять переместится в положение перекрыши. Торможение может продолжаться ступенями, пока давления в запасном резервуаре и тормозном цилиндре не сравняются. Величина давления в тормозном цилиндре зависит от диаметра тормозного цилиндра, хода поршня тормозного цилиндра и величины разрядки ТМ. Давление в ТЦ пропорционально изменению давления в ТМ и составляет 1 к 3. В положении перекрыши воздухораспределитель не пополняет утечки воздуха из ТЦ.



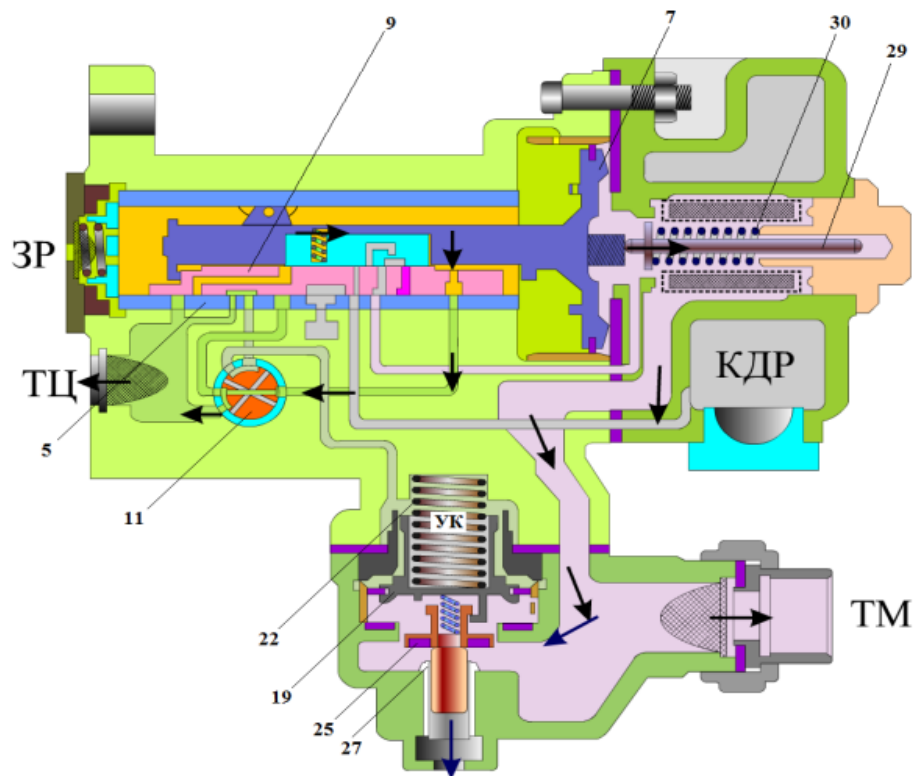
Перекрыша воздухораспределителя №292-001

Отпуск. При повышении давления в тормозной магистрали на $0,2 - 0,3$ кгс/см² выше, чем в запасном резервуаре, магистральный поршень 7 перемещается в отпускное положение. Золотники сообщают камеру дополнительной разрядки и тормозной цилиндр с атмосферой. В отпускном положении золотников ТЦ через переключательную пробку 11 каналами связан с атмосферой. Каналом через главный 9 и отсекающий золотник 10 камера дополнительной разрядки КДР сообщена с атмосферой. Воздух из тормозного цилиндра выходит в атмосферу через переключательную пробку, следовательно, время выпуска воздуха из тормозного цилиндра зависит от режима работы воздухораспределителя. При режиме К проходные каналы шире, поэтому выходить воздух из ТЦ будет быстрее, чем на режимах Д и УВ. На режиме К за 9-12 сек, а на режиме Д и УВ за 19-24 сек.



Отпуск воздухораспределителя №292-001

Экстренное торможение. При резком снижении давления в тормозной магистрали, темпом экстренного торможения магистральный поршень 7 быстро перемещается в тормозное положение до упора в прокладку, сжимая пружину буфера 30 и утапливая буферный стержень 29. Так же быстро перебрасывается и главный золотник 9. В крайнем тормозном положении выемка в главном золотнике 9 сообщит камеру УК с тормозным цилиндром. Давление на ускорительный поршень 19 сверху резко упадет до нуля. Под давлением воздуха из ТМ ускорительный поршень 19 быстро поднимается вверх на 9 мм и увлекает за собой срывной клапан 25. Клапан отрывается от седла 27 и ТМ сообщается с атмосферой. Происходит дополнительная разрядка ТМ. Широкий канал главного золотника совпадет с каналом в золотниковой втулке 5. По этим каналам и через переключающую пробку 11 воздух из ЗР перетекает в ТЦ. Давление в ТЦ увеличивается. Одновременно растет давление на ускорительный поршень 19 со стороны камеры УК. Когда давление в ТМ и камере УК сравняются, пружина 22 сдвигает ускорительный поршень 19 со срывным клапаном 25 вниз. Посадка срывного клапана 25 на седло 27 происходит тогда, когда давление в ТМ равно $1,5 - 2,0 \text{ кгс/см}^2$. Так при экстренном торможении работает воздухораспределитель на режимах К и Д. На режиме УВ разрядки тормозной магистрали ускорителем нет.



Экстренное торможение воздушнораспределителя №292-001

Недостатками воздушнораспределителя является:

- ограниченность запаса воздуха на торможение объемом запасного резервуара,
- отсутствие питания утечек тормозного цилиндра,
- зависимость давления в цилиндре от величины зарядного давления и соотношения объемов запасного резервуара и тормозного цилиндра.

Кроме того, в воздушнораспределителе используется большое количество цветного металла и притираемых деталей, требующих трудоемких работ при изготовлении и ремонте.

Лекция 5.3 Устройство воздушнораспределителей грузового типа

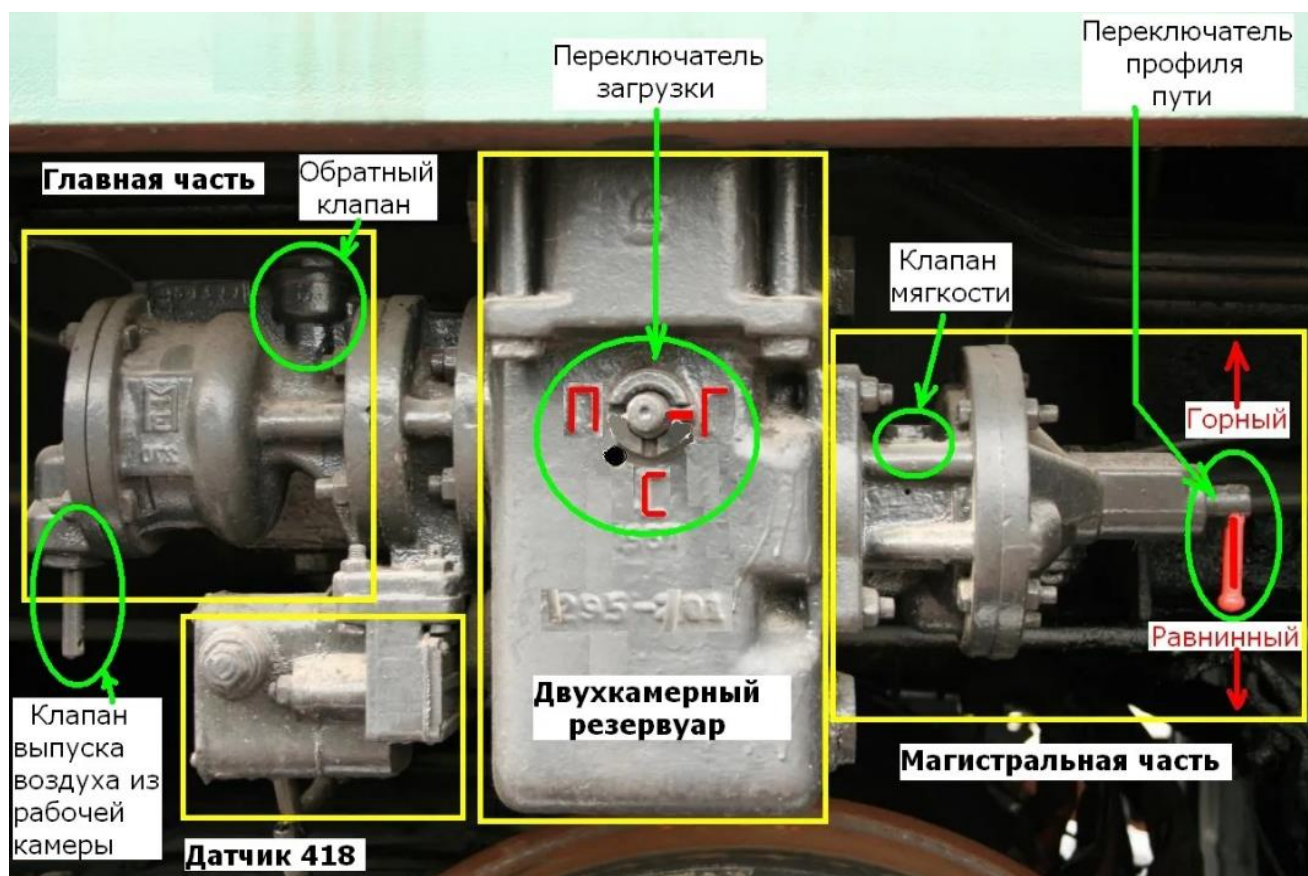
Предназначен для управления изменением давления сжатого воздуха в тормозном цилиндре в зависимости от изменения давления воздуха в тормозной магистрали и установленного режима действия.

Прямодействующий автоматический, скорость распространения тормозной волны 275 м/с. Обладает двумя режимами отпуска: равнинный, при

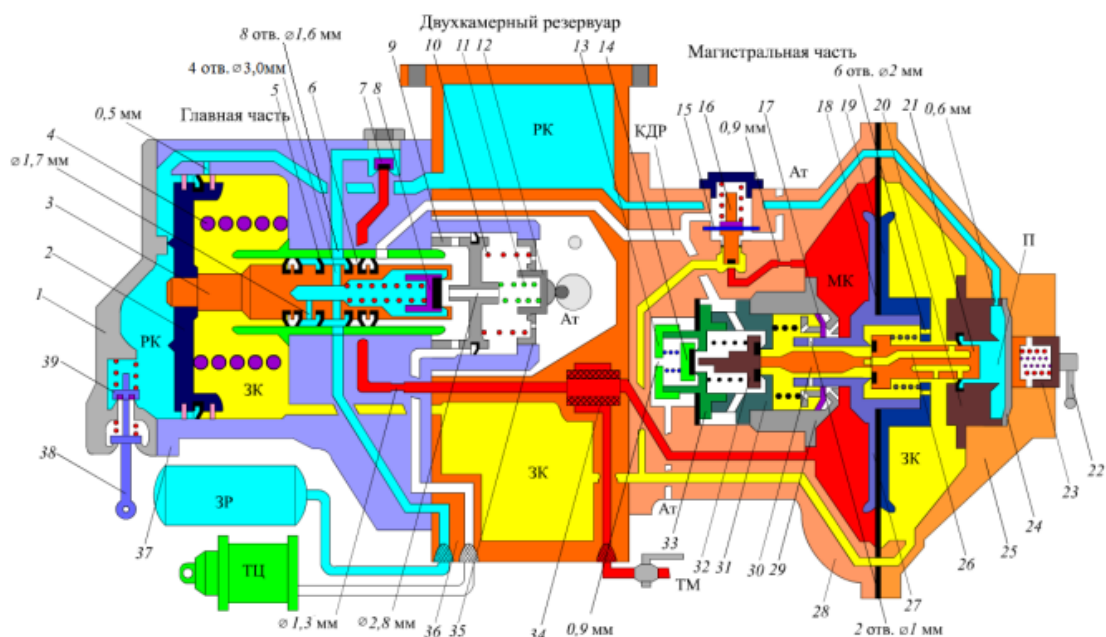
котором происходит только полный отпуск тормозов и тормоза не должны отпускать в течение 5 минут; горный, при котором происходит полный отпуск, так и ступенчатый отпуск тормозов и тормоза не должны отпускать в течение 10 минут. Время наполнения ТЦ до давления 3,5 кгс/см² при экстренном торможении 8 - 15 с.

Давление в тормозном цилиндре: Грузеный 4,0 – 4,5 кгс/см²; Средний 3,0 – 3,4 кгс/см²; Порожний 1,4 – 1,8 кгс/см².

В комплект воздухораспределителя № 483М входят: главная часть № 270.023-1, магистральная часть №483 М.010 и двухкамерный резервуар № 295М. Магистральная часть снабжена переключателем режимов действия: равнинный (Р) – с бесступенчатым отпуском; горный (Г) – со ступенчатым отпуском. В двухкамерном резервуаре расположен переключатель режимов: грузеный (Г), средний (С), порожний (П).



Скорость распространения тормозной волны	Не менее 275 м/с при экстренном торможении. Минимально допустимая 250 м/с.
Диапазон возможного зарядного давления	4,5-6,5 кг/см ² . В процессе управления тормозами допускается оперативное повышение давления в ТМ для отпуска тормозов до 6,8 кг/см ² и понижение для торможения до 3,8 кг/см ² .
Максимальное давление в ТЦ	На порожнем режиме – 1,4-1,8 кг/см ² ; На среднем режиме – 3,0-3,4 кг/см ² ; На груженом режиме – 4,0-4,5 кг/см ²
Свойства мягкости	Повышенные Не срабатывает при темпе понижения давления до 1,0 кгс/см ² в 1 мин.
Время полной зарядки одного ЗР объемом 78л с 0 до 4,8 кг/см ² .	4,5-5 мин
Максимально-допустимое время отпуска тормозов	На равнинном режиме в поезде длиной: - до 300 осей → 50 сек. - более 300 осей → 60 сек. - более 300 осей → 80 сек. На горном режиме вышеуказанные величины увеличиваются в 1,5 раза.
Минимально-допустимое время от момента постановки ручки крана в положение отпуска до момента приведения поезда в движение	После ступени торможения: -на равнинном режиме → 1,5 мин.; -на равнинном режиме → 2 мин. После полного служебного торможения: -на равнинном режиме → 2 мин.; -на равнинном режиме → 3,5 мин. После экстренного торможения: -в поездах длиной до 100 осей → 4 мин.; -в поездах более 100 осей → 6 мин. В зимнее время вышеуказанные нормативы увеличиваются в 1,5 раза.



1-крышка главной части; 2-главный поршень; 3-полый шток главного поршня; 4-возвратная пружина; 5,6-манжеты штока; 7-обратный клапан; 8-тормозной клапан; 9-уравнительный поршень; 10-большая режимная пружина; 11-малая режимная пружина; 12-подвижная малая упорка переключателя режимов торможения; 13-заглушка атмосферного клапана; 14-атмосферный клапан; 15-диафрагма клапана мягкости; 16-клапан мягкости; 17-манжета дополнительной разрядки; 18-большая магистральная диафрагма; 19-правый диск магистральной диафрагмы; 20-седло диафрагмы переключателя режимов отпуска; 21-плунжер; 22-рукоятка переключателя режимов отпуска; 23-подвижная упорка переключателя режимов отпуска; 24-малая диафрагма переключателя режимов отпуска; 25-крышка магистральной части; 26-осевой канал плунжера; 27-левый диск магистральной диафрагмы; 28-корпус магистральной части; 29-седло манжеты дополнительной разрядки; 30-толкатель; 31-седло клапана дополнительной разрядки; 32-клапан дополнительной разрядки; 33-седло атмосферного клапана; 34-фильтр; 35-большая упорка; 36-корпус двухкамерного резервуара; 37-корпус главной части; 38-поводок отпускного клапана; 39-отпускной клапан; Ат-атмосфера; КДР-канал дополнительной разрядки; ТМ-тормозная магистраль; ЗК-золотниковая камера; МК-магистральная камера; РК-рабочая камера; ЗР-запасной резервуар; ТЦ-тормозной цилиндр; П-полость малой диафрагмы.

В комплект воздухораспределителя усл.№ 483.000 входят: главная часть, магистральная часть и двухкамерный резервуар.

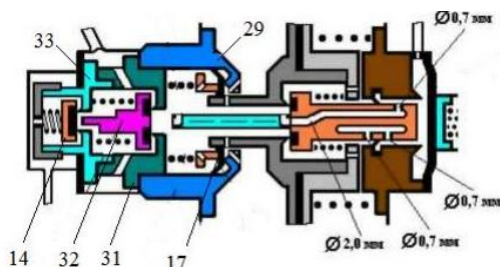
Двухкамерный резервуар содержит фильтр, рабочую (РК) объемом 5,5 л и золотниковую (ЗК) объемом 4,5 л камеры. К нему подведены трубопроводы от тормозной магистрали (ТМ) через разобщительный кран, запасного резервуара (ЗР) и тормозного цилиндра (ТЦ). На корпусе 36 двухкамерного резервуара расположена рукоятка переключателя режимов торможения (на рисунке не показана): порожнего, среднего и груженого. На двухкамерный резервуар крепятся главная и магистральная части.

Магистральная часть состоит из корпуса 28 и крышки 25, в которой расположен узел переключения режимов отпуска: равнинного и горного. Этот узел включает в себя рукоятку 22 с подвижной упоркой 23 и малую диафрагму 24, прижатую двумя пружинами к седлу 20 с калиброванным отверстием диаметром 0,6 мм. На равнинном режиме работы 58 Воронин Валерий Викторович, УЦПК-1, г. Хабаровск ВР усилие пружин на диафрагму 24 составляет 2,5 – 3,5 кгс/см², на горном режиме - 7,5 кгс/см². В корпусе магистральной части расположены: магистральный орган, узел трех клапанов и клапан мягкости.

Магистральный орган включает в себя резиновую магистральную диафрагму 18, зажатую между двумя алюминиевыми дисками 19, 27 и нагруженную возвратной пружиной. В хвостовике левого диска расположены два отверстия диаметром по 1мм и толкатель 30, а в торцевой части правого диска - шесть отверстий диаметром по 2мм. Магистральная диафрагма делит магистральную часть на две камеры: магистральную (МК) и золотниковую (ЗК). В полости дисков расположен нагруженный пружиной плунжер 21, который имеет несквозной осевой канал 26 диаметром 2 мм и три радиальных канала диаметром по 0,7 мм каждый. Седлом плунжера является левый диск магистральной диафрагмы.

Узел трех клапанов содержит атмосферный клапан 14 с седлом 33, клапан дополнительной разрядки 32 с седлом 31 и манжету 17 дополнительной разрядки с седлом 29. Манжета 17 дополнительной разрядки выполняет функции

обратного клапана. Все клапаны прижаты пружинами к своим седлам. В заглушке 13 атмосферного клапана расположено отверстие диаметром 0,9 мм. В седле клапана дополнительной разрядки имеется шесть отверстий, через которые полость за клапаном сообщена с каналом дополнительной разрядки КДР. В седле манжеты дополнительной разрядки расположены шесть отверстий диаметром по 2 мм каждое.



Система клапанов воздухораспределителя №483М

Клапан мягкости 16 нагружен пружиной и имеет в средней части резиновую диафрагму 15. В канале клапана мягкости (между торцевой частью клапана и МК) расположен ниппель с калиброванным отверстием диаметром 0,9 мм. Полость под диафрагмой клапана мягкости постоянно сообщена с атмосферой.

Главная часть состоит из корпуса 37 и крышки 1. В крышке расположен отпускной клапан 39. В корпусе расположены главный и уравнительный органы, обратный клапан 7 и калиброванное отверстие диаметром 0,5 мм.

Главный орган включает в себя нагруженный пружиной 4, главный поршень 2 с полым штоком 3. Внутри полого штока расположен нагруженный пружиной тормозной клапан 8, седлом которого является торцевая часть полого штока. В полем штоке имеется также одно отверстие диаметром 1,7 мм и четыре отверстия по 3 мм. Шток уплотнен шестью резиновыми манжетами 5,6.

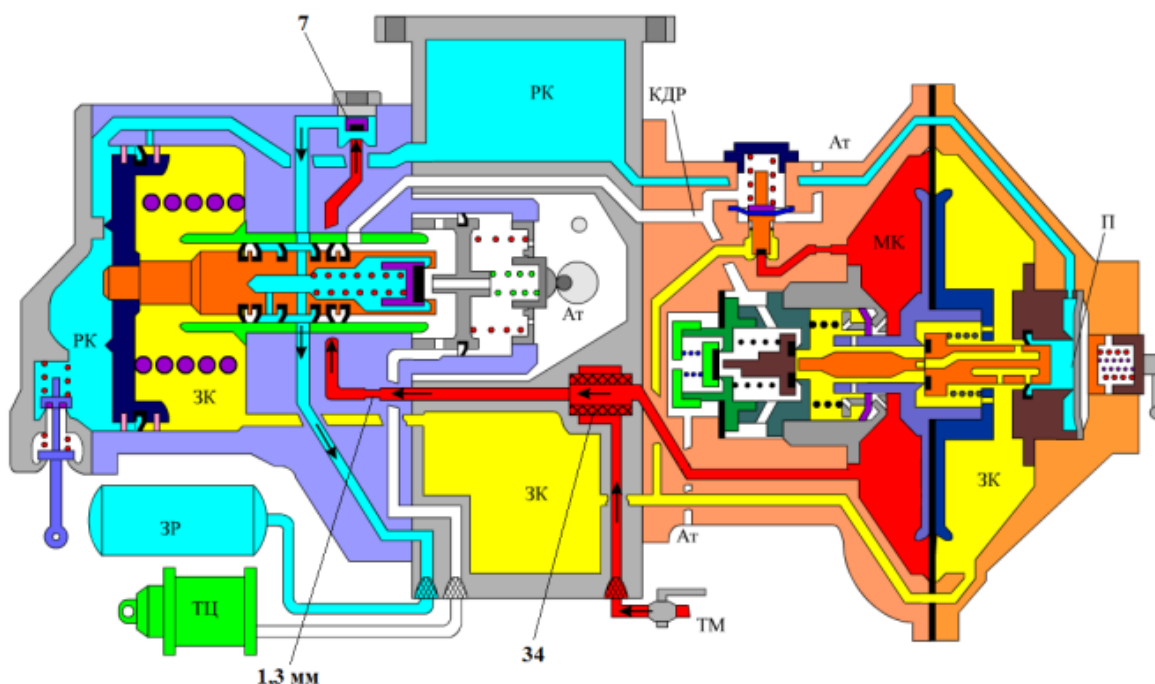
Уравнительный орган включает в себя уравнительный поршень 9, нагруженный большой 10 и малой 11 пружинами. Затяжка большой пружины регулируется резьбовой втулкой 35 (большая упорка) с атмосферными отверстиями, воздействие малой пружины на уравнительный поршень изменяется с помощью подвижной малой упорки 12, связанной с рукояткой переключения режимов торможения. Уравнительный поршень 9 имеет в диске

два отверстия для сообщения тормозной камеры (ТК) с каналом ТЦ и сквозной осевой атмосферный канал диаметром 2,8 мм.

Между главной частью и двухкамерным резервуаром расположен ниппель с отверстием диаметром 1,3 мм, обеспечивающий равномерную зарядку ЗР по всей длине поезда.

Лекция 5.4 Работа в различных режимах воздухораспределителей грузового типа (часть 1)

Зарядка на равнинном режиме. Сжатый воздух из ТМ поступает в двухкамерный резервуар. Часть воздуха через фильтр 34, отверстие 1,3 мм и обратный клапан 7 проходит в ЗР. Время зарядки ЗР с 0 до 5 кгс/см² составляет 4-4.5 мин.



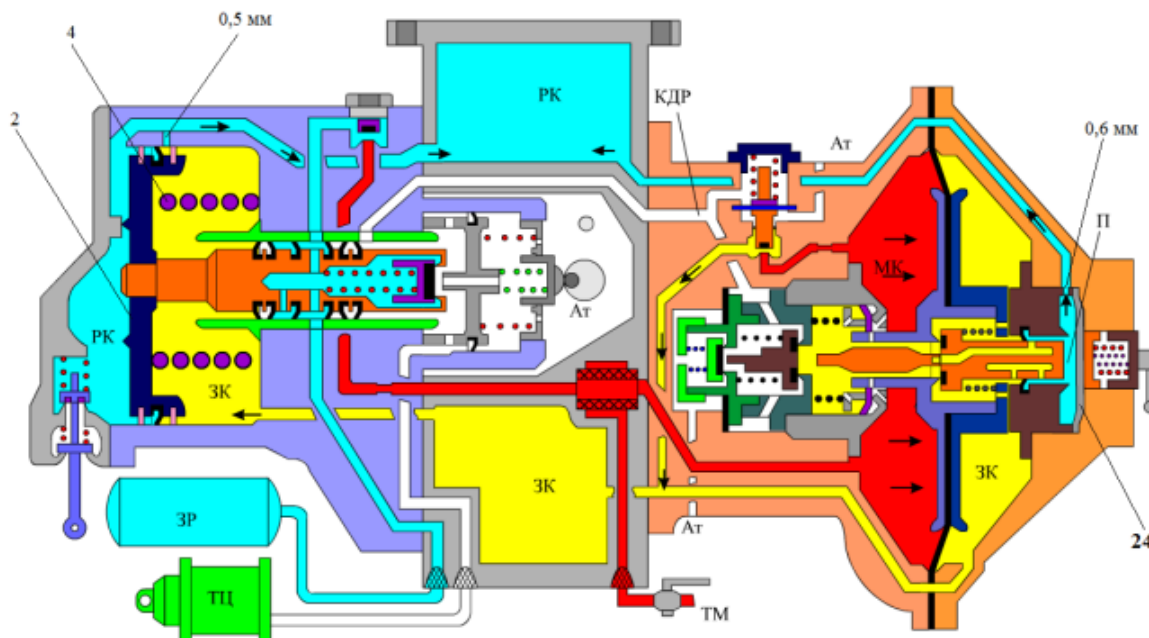
Зарядка запасного резервуара

Часть воздуха поступает в МК, вызывая прогиб магистральной диафрагмы 18 вправо до упора торцевой частью правого диска в седло 20 диафрагмы переключателя режимов отпуска. При этом два отверстия диаметром по 1 мм в хвостовике левого диска совпадут по сечению с шестью отверстиями диаметром по 2 мм в седле манжеты дополнительной разрядки. Через эти отверстия воздух из МК поступает в полость дополнительной разрядки и далее через осевой 26 и

верхний радиальный канал плунжера диаметром 0,7 мм - в полость П малой диафрагмы 24 , откуда через нижние радиальные каналы плунжера диаметром 0,7 мм – в ЗК.

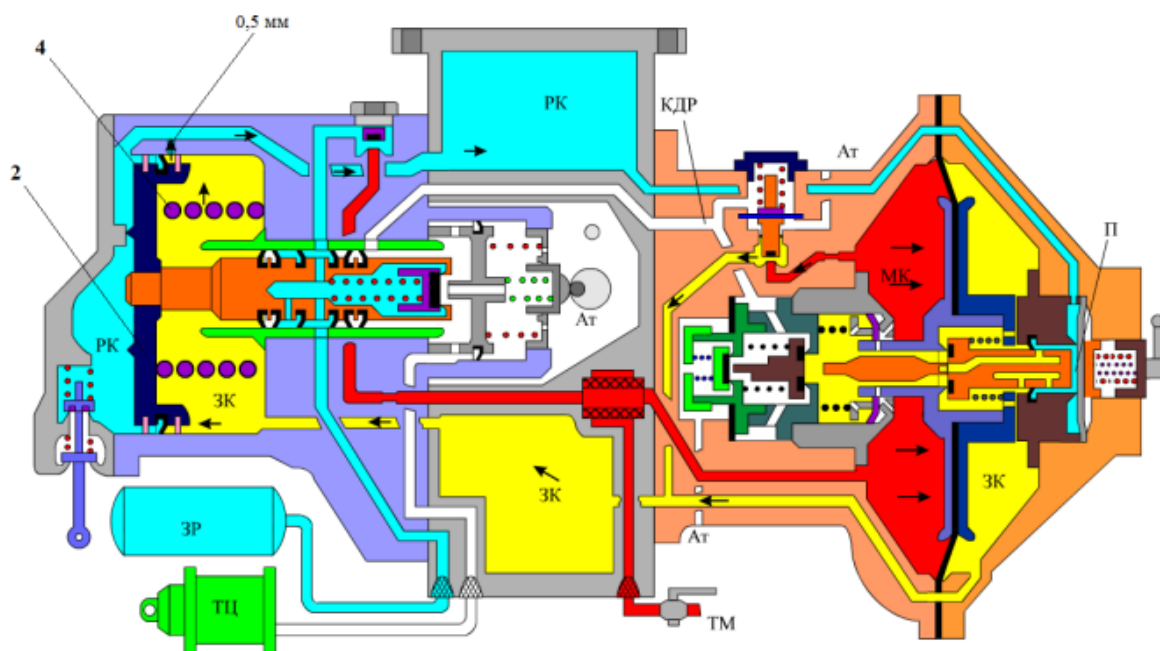
Воздух из **ЗК** подходит под манжету, жестко закрепленную на стержне клапана **16** мягкости, а воздух из **МК** через калиброванное отверстие диаметром 0,9 мм в канале клапана мягкости - под торцовую часть клапана. При давлении воздуха в **ЗК** около 3,0 – 3,5 кгс/см² клапан мягкости поднимается, преодолевая усилие своей пружины, и открывает проход воздуха из **МК** в **ЗК** вторым путем, ускоряя зарядку последней.

Под действием воздуха из **ЗК** и усилия отпускной пружины **4** главный поршень **2** занимает крайнее левое (отпускное) положение, при котором воздух из **ЗК** начнет перетекать в **РК** через отверстие диаметром 0,5 мм в корпусе **37** главной части. По каналу **РК** воздух проходит в магистральную часть и через отверстие диаметром 0,6 мм в седле **20** подходит к диафрагме **24** переключателя режимов отпуска, воздействуя на нее по кольцевой площади, большей, чем площадь, на которую воздействует воздух из полости «П». При давлении со стороны **РК** на диафрагму **24** больше 2,5 – 3,5 кгс/см², последняя отжимается от седла **20** вправо, открывая тем самым второй путь зарядки **РК** из полости «П» (из **МК**) через отверстие диаметром 0,6 мм. Зарядка **РК** с 0 до 5 кгс/см² на равнинном режиме происходит за время 3 – 3,5 мин.



Зарядка на равнинном режиме

Зарядка на горном режиме. На горном режиме воздух **РК** не может отжать диафрагму **24**, так как усилие режимных пружин на нее составляет $7,5 \text{ кгс/см}^2$. Поэтому зарядка **РК** на горном режиме осуществляется только одним путем - через отверстие диаметром 0,5 мм в корпусе главной части. Время зарядки РК с 0 до 5 кгс/см^2 на горном режиме составляет 4 – 4,5 мин.

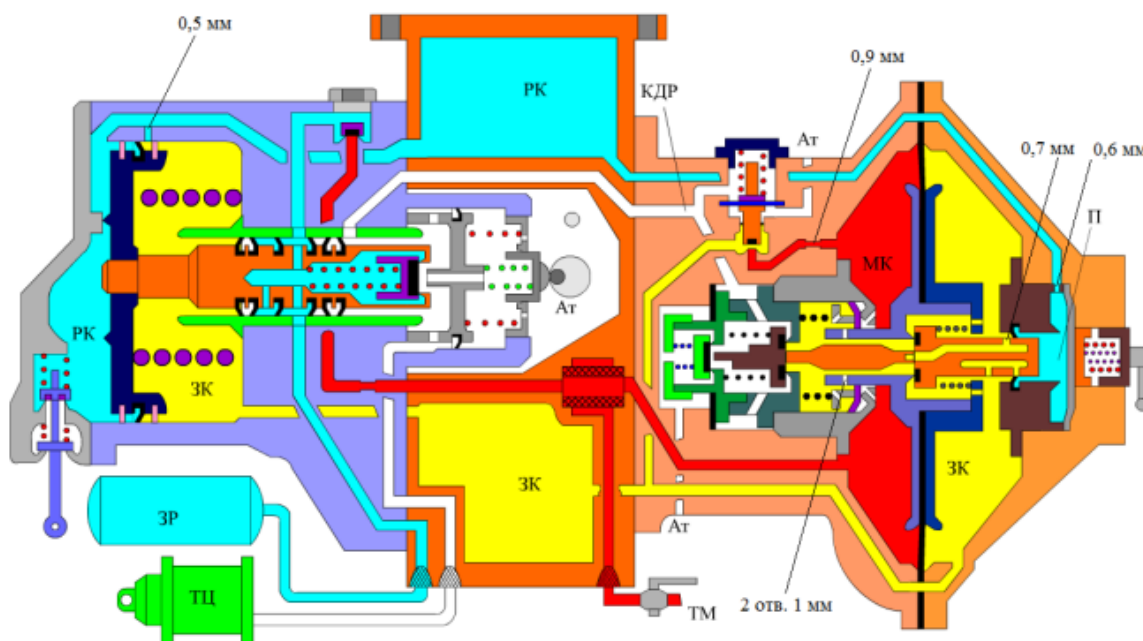


Зарядка на горном режиме

При выравнивании давлений в МК, ЗК и РК магистральная диафрагма **18** под действием возвратной пружины выпрямляется в среднее положение, при котором толкатель **30** упирается в плунжер **21** и клапан дополнительной разрядки **32**, два отверстия в хвостовике левого диска заходят за манжету дополнительной разрядки **17**, крайние правые радиальные каналы плунжера выходят из полости «П».

Среднее (поездное) положение магистральной диафрагмы является положением готовности к торможению. При этом МК и ЗК сообщены между собой через калиброванное отверстие диаметром 0,9 мм в канале клапана мягкости. РК и ЗК - через отверстие диаметром 0,5 мм в главной части, полость «П» и РК - через отверстие диаметром 0,6 мм в седле диафрагмы переключателя режимов отпуска. (На горном режиме сообщения полости «П» и РК нет).

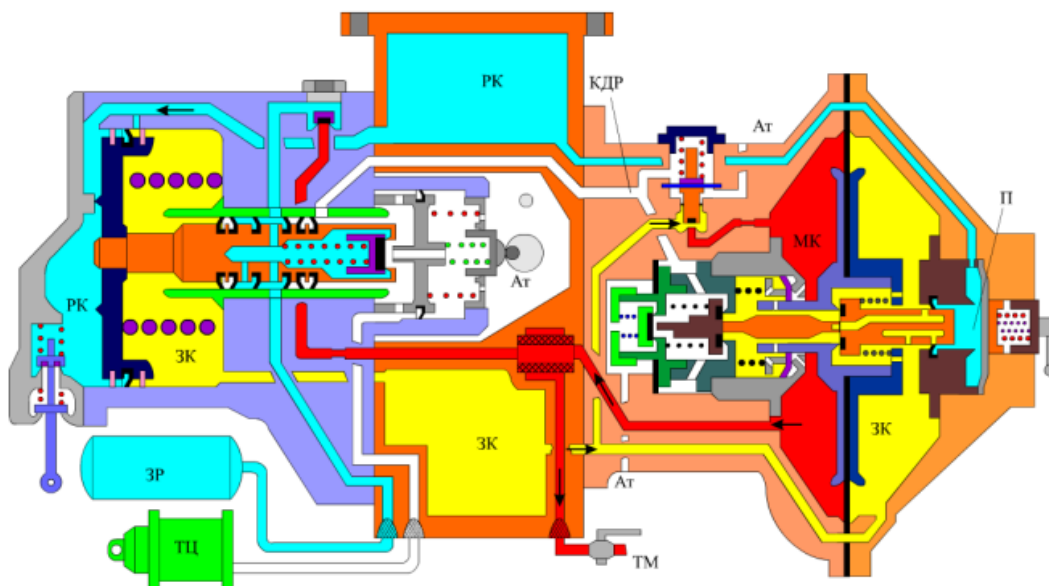
Одновременно с зарядкой происходит и отпуск тормоза, то есть сообщение ТЦ через уравнильный поршень **9** с атмосферой.



Поездное положение воздухораспределителя

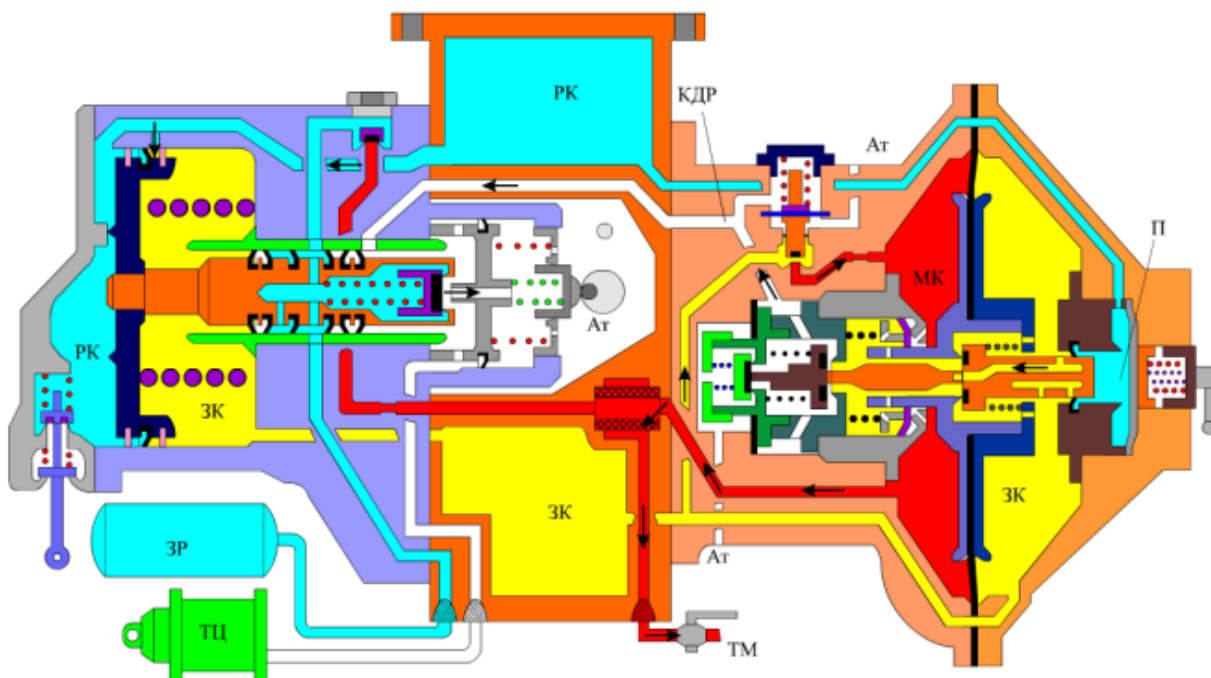
Мягкость. При медленном снижении давления в ТМ темпом до **0,3 – 0,4 кгс/см²** в минуту воздух из РК перетекает в ЗК, а оттуда в МК через отверстие диаметром 0,9 мм в канале клапана мягкости. При этом давления

в **МК** и **ЗК** выравниваются и прогиба магистральной диафрагмы в тормозное положение (влево) не происходит. Клапан дополнительной разрядки **32** остается закрытым.



Мягкость темпом до $0,3 - 0,4 \text{ кгс/см}^2$ в минуту

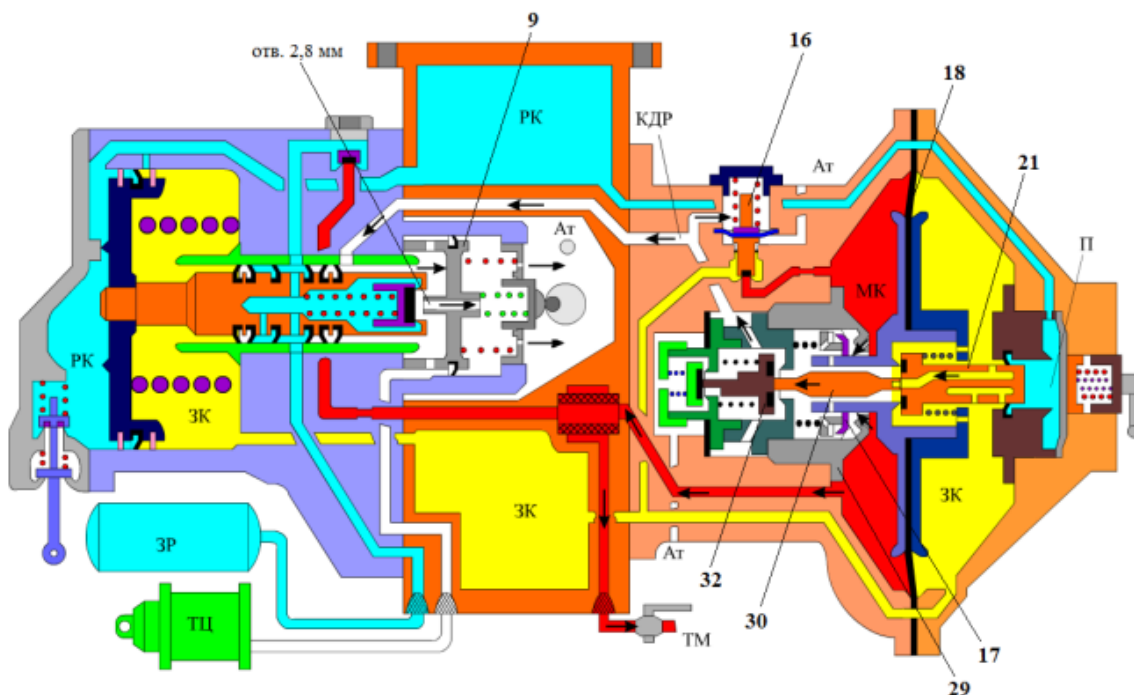
При падении давления в **ТМ** темпом до $1,0 \text{ кгс/см}^2$ в минуту к указанному выше пути добавляется второй путь мягкости. Воздух из **ЗК** не успевает перетекать в **МК** через отверстие диаметром $0,9 \text{ мм}$, что вызывает прогиб магистральной диафрагмы влево. Одновременно начинают перемещаться влево толкатель **30** и плунжер **21**. Толкатель приоткрывает клапан дополнительной разрядки **32** и воздух из **ЗК** через каналы плунжера и приоткрытый клапан дополнительной разрядки перетекает в канал дополнительной разрядки (**КДР**) и далее в атмосферу через осевой канал уравнильного поршня **9**. Сечение для проходя воздуха через клапан дополнительной разрядки автоматически дросселируется так, что темп разрядки **ЗК** соответствует темпу разрядки **ТМ**. Давления в **МК** и **ЗК** быстро выравниваются и магистральная диафрагма занимает поездное положение.



Мягкость темпом до $1,0 \text{ кгс/см}^2$ в минуту

Максимальный темп разрядки **ТМ**, не вызывающий срабатывания **ВР** на торможение, зависит от перепада давлений по обе стороны манжеты **17** дополнительной разрядки и определяется усилием ее пружины.

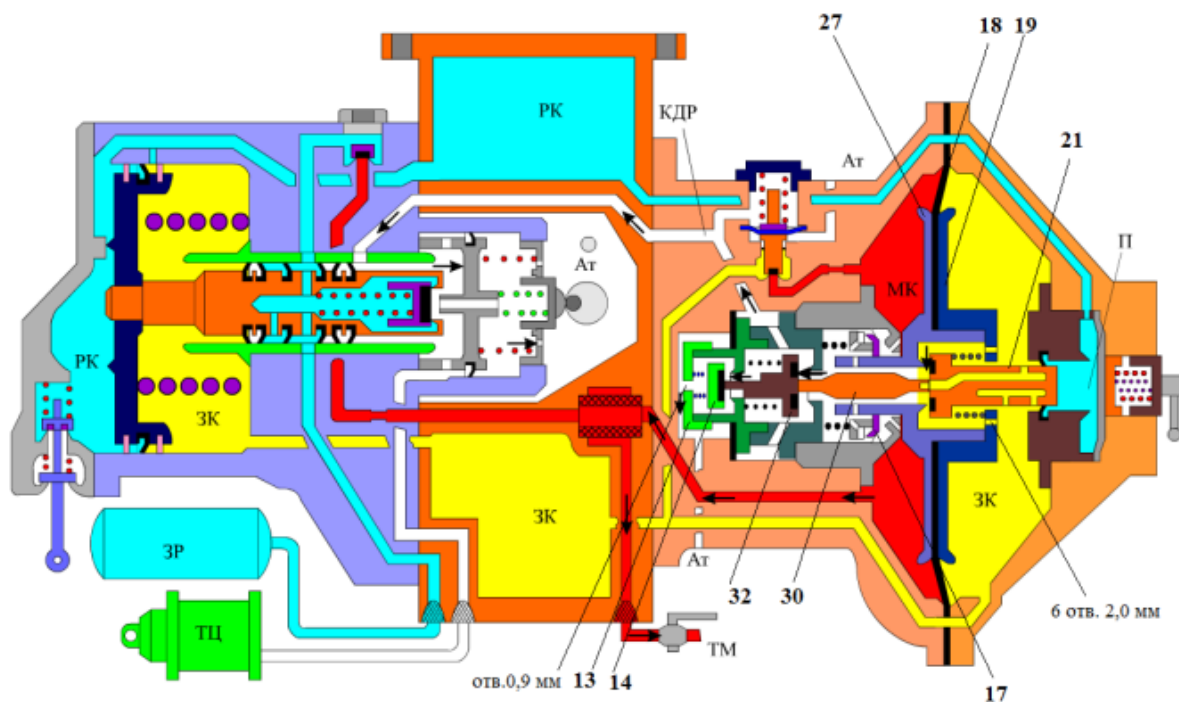
Торможение. При снижении давления в **ТМ** и, следовательно, в **МК** темпом служебного или экстренного торможения (при служебном торможении на величину не менее $0,5 \text{ кгс/см}^2$) магистральная диафрагма **18** прогибается влево и плунжер **21** также перемещается влево. Плунжер через толкатель **30** полностью открывает клапан дополнительной разрядки **32**. При этом воздушная полость за манжетой дополнительной разрядки резко разряжается в **КДР** и далее в атмосферу через отверстие диаметром $2,8 \text{ мм}$ в уравнильном поршне **9**. Давлением **МК** манжета дополнительной разрядки **17** отжимается от седла **29** влево, и воздух из **МК** резко устремляется в **КДР** и в атмосферу через уравнильный поршень. Происходит дополнительная разрядка **ТМ**. Давлением воздуха из **КДР** опускается на седло клапан мягкости **16**, разобщая **МК** и **ЗК**.



Дополнительная разрядка МК

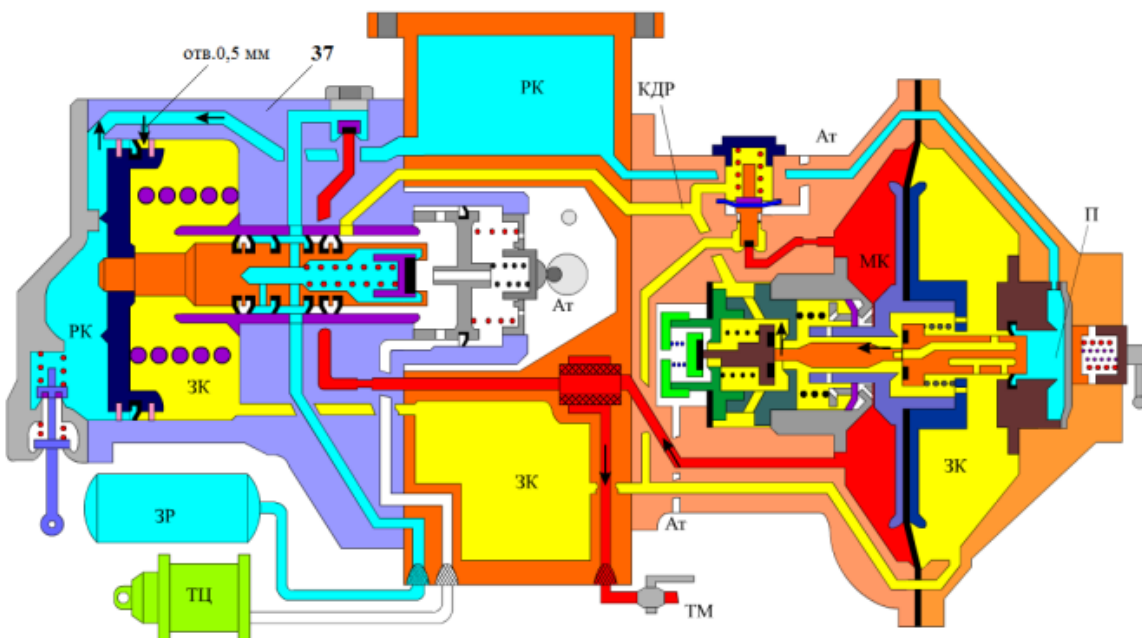
Резкое падение давления в **МК** вызывает дальнейший прогиб магистральной диафрагмы влево, в результате чего хвостовиком клапана дополнительной разрядки отжимается от седла **33** атмосферный клапан **14**, который открывает дополнительный выход воздуха из **МК** в атмосферу через отверстие диаметром 0,9 мм в заглушке **13**. Темп падения давления в **МК** увеличивается, и магистральная диафрагма вновь прогибается влево до упора диском **27** в седло манжеты дополнительной разрядки. Так как к этому моменту все свободные зазоры манжеты **17** и клапанов **32** и **14** уже выбраны, то толкатель и плунжер перемещаться не будут и, следовательно, между плунжером и левым диском **27** (седлом плунжера) возникает кольцевой зазор. Это обеспечивает начало интенсивной разрядки **ЗК** в атмосферу (и частично в **ТЦ**): через торцовые отверстия диска **19**, кольцевой зазор плунжера, клапан **32** дополнительной разрядки, **КДР** и уравнительный поршень, и торцовые отверстия диска **19**, кольцевой зазор плунжера, клапан **32** дополнительной разрядки, **КДР** и уравнительный поршень, и параллельным путем — через атмосферный клапан **14**. При дополнительной разрядке **ТМ** и первоначальной разрядке **ЗК** давление в **ТЦ** будет не более **0,3** —

$0,4 \text{ кгс/см}^2$, а общая величина дополнительной разрядки ТМ составляет $0,4 - 0,45 \text{ кгс/см}^2$.



Разрядка ЗК

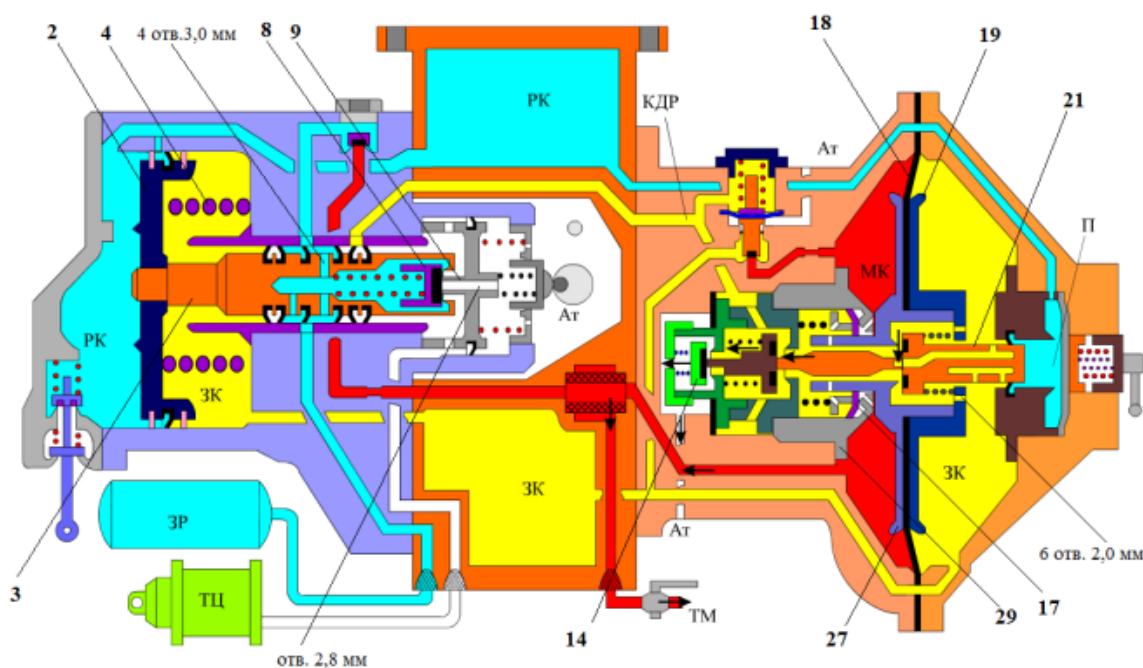
Одновременно с падением давления в ЗК начинает понижаться давление в РК за счет перетекания воздуха из РК в ЗК через отверстие диаметром 0,5 мм в корпусе главной части.



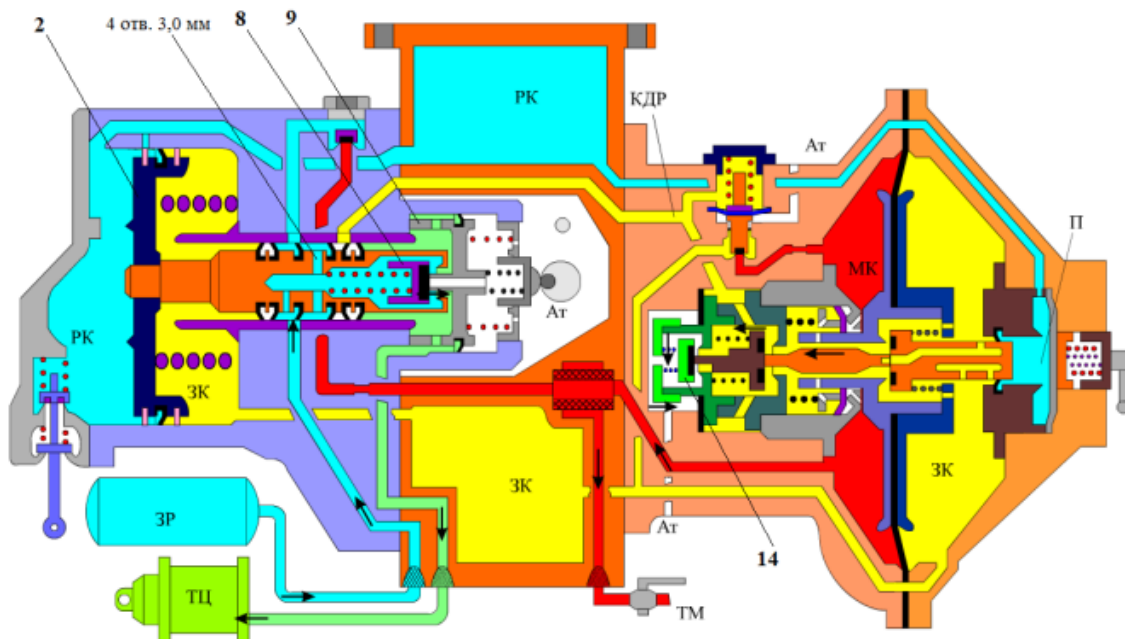
При падении давления в ЗК на $0,4 - 0,5 \text{ кгс/см}^2$, в РК в этот момент давление понизится на $0,2 - 0,3 \text{ кгс/см}^2$ и главный поршень 2 под действием

давления РК начинает перемещаться вправо, преодолевая усилие пружины 4. Когда главный поршень 2 пройдет приблизительно 7 мм, он своей манжетой разобьет ЗК и РК, тормозной клапан 8 сядет на хвостовик уравнильного поршня 9, перекрывая его атмосферный канал диаметром 2,8 мм. Четыре отверстия диаметром по 3 мм в полой штоке 3 главного поршня 2 совпадут с каналом ЗР, а первая манжета полого штока 3 перекроет КДР. При этом воздушные давления на манжету дополнительной разрядки 17 выравниваются (за счет интенсивного роста давления в КДР) и она своей пружиной прижимается к седлу 29, разобщая ЗК от МК и прекращая дополнительную разрядку ТМ.

ЗК продолжает разряжаться в атмосферу через торцовые отверстия правого диска 19 магистральной диафрагмы 18, кольцевой зазор между плунжером 21 и левым диском 27 и атмосферный клапан 14.



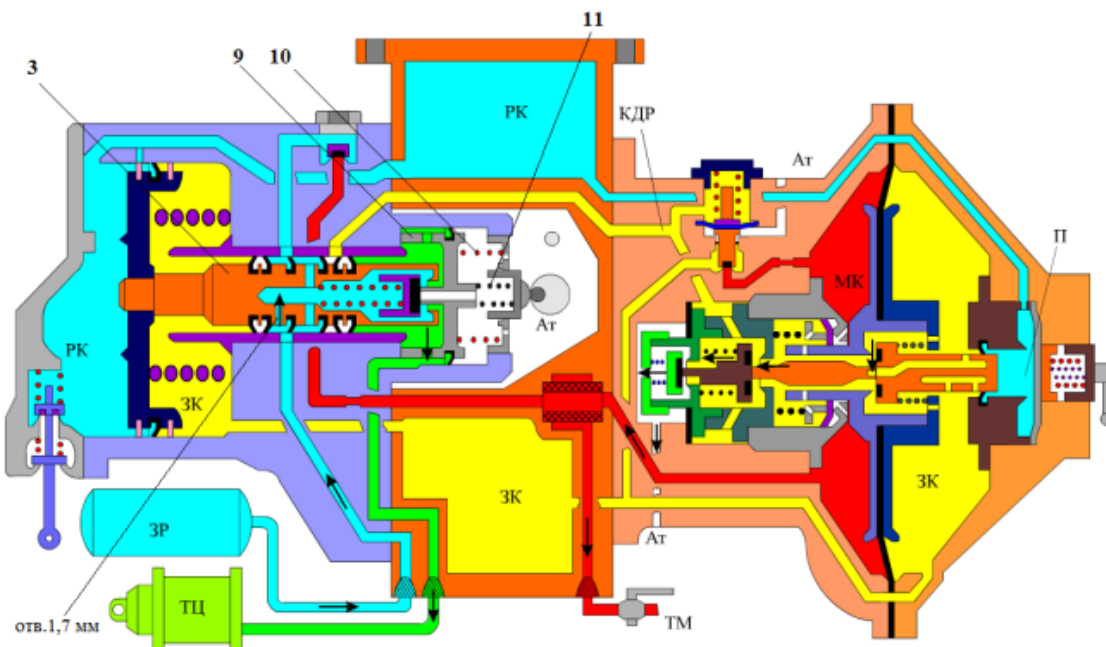
При продолжающемся понижении давления в ЗК через атмосферный клапан 14 главный поршень продолжает перемещаться вправо. Так как уравнильный поршень при этом остается неподвижным, то между тормозным клапаном 8 и его седлом (торцовой частью полого штока) возникает кольцевой зазор, через который воздух из ЗР начинает интенсивно перетекать в тормозную камеру (ТК) и из нее - в ТЦ.



Наполнение ТЦ

Повышение давления в **ТЦ** быстрым темпом (**Скачок давления**) будет продолжаться до тех пор, пока давление воздуха из **ТК** на уравнильный поршень не станет выше давления на него режимных пружин **10** и **11** (в зависимости от режима торможения - одной или двух), или при глубокой разрядке **ТМ** (например, при полном служебном или экстренном торможении), когда главный поршень перемещается вправо на полный свой ход (23 - 24 мм), и с каналом **ЗР** совпадает одно отверстие полого штока диаметром 1,7 мм. Это отверстие вместе с манжетой **5** на полом штоке называют замедлителем наполнения **ТЦ** или замедлителем торможения. Замедлитель торможения увеличивает время наполнения **ТЦ** в головной части поезда, чем обеспечивается плавность торможения.

Действие **ВР** одинаково при служебном и экстренном торможении, с той лишь разницей, что в последнем случае разрядка **МК** и **ЗК** происходит до нуля.



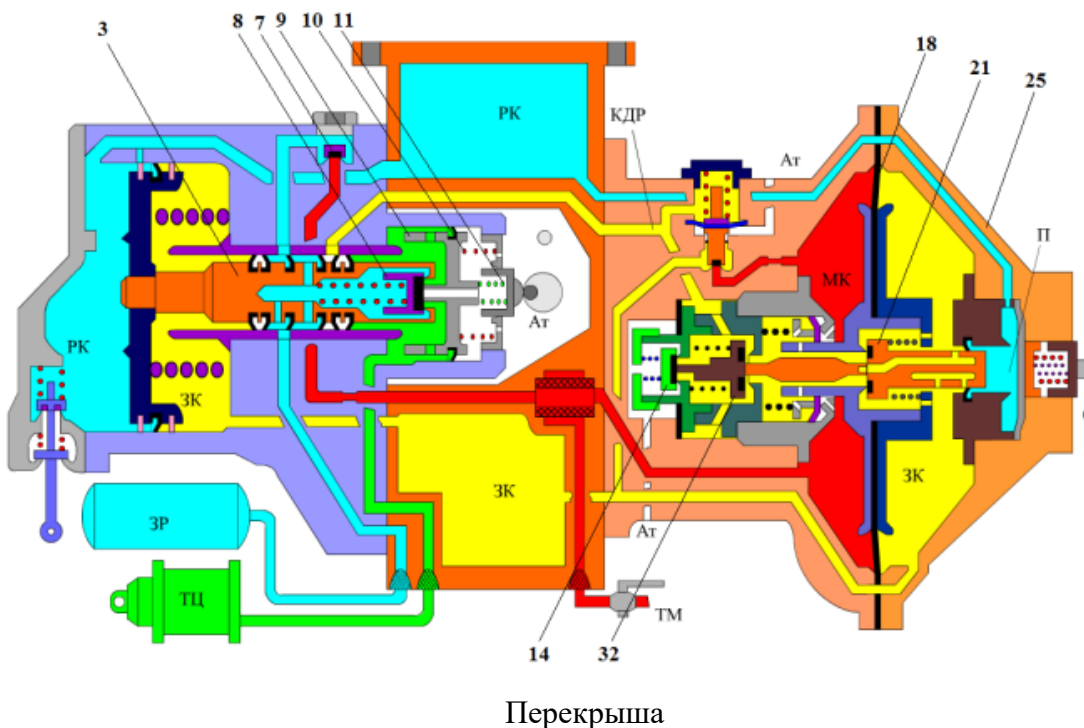
Перекрыша. После прекращения разрядки ТМ через кран машиниста разрядка ЗК в атмосферу продолжается через атмосферный клапан 14 до тех пор, пока давление в ней не уравнивается с давлением ТМ. Магистральная диафрагма 18 при этом занимает среднее положение (положение перекрыши) и атмосферный клапан 14 закрывается. Клапан дополнительной разрядки 32 при этом остается приоткрытым.

При перетекании воздуха из ЗР в ТЦ растет давление и в тормозной камере ТК. Когда давление в ней станет выше, чем усилие режимных пружин 10 и 11 на уравнильный поршень 9, последний начинает перемещаться вправо, сжимая пружины 10 и 11. При этом начинает уменьшаться кольцевой зазор между тормозным клапаном 8 и его седлом в полном штоке 3. Следовательно, уменьшается и темп перетекания воздуха из ЗР в ТЦ. При посадке тормозного клапана 8 на седло ТК оказывается изолированной от ЗР и в ТЦ устанавливается определенное давление, которое зависит от величины снижения давления в ТМ и установленного на ВР режима торможения.

Чем сильнее давление режимных пружин 10 и 11 на уравнильный поршень 9, тем при большем давлении воздуха в ТК он начнет движение в положении перекрыши.

Уравнительный поршень 9 в положении перекрыши поддерживает в ТЦ определенное установленное давление. При утечках сжатого воздуха из ТЦ понижается давление и в ТК. Под действием режимных пружин 10 и 11 уравнительный поршень 9 переместится влево, отжимая от седла тормозной клапан 8, что приведет к появлению кольцевого зазора между тормозным клапаном 8 и торцовой частью полого штока. При этом воздух из ЗР через открывшийся тормозной клапан 8 начнет перетекать в ТК, а из нее в ТЦ. При превышении давления воздуха в ТК усилия режимных пружин 10 и 11, уравнительный поршень 9 перемещается вправо и тормозной клапан 8 закроется. ЗР через обратный клапан 7 пополняется из ТМ.

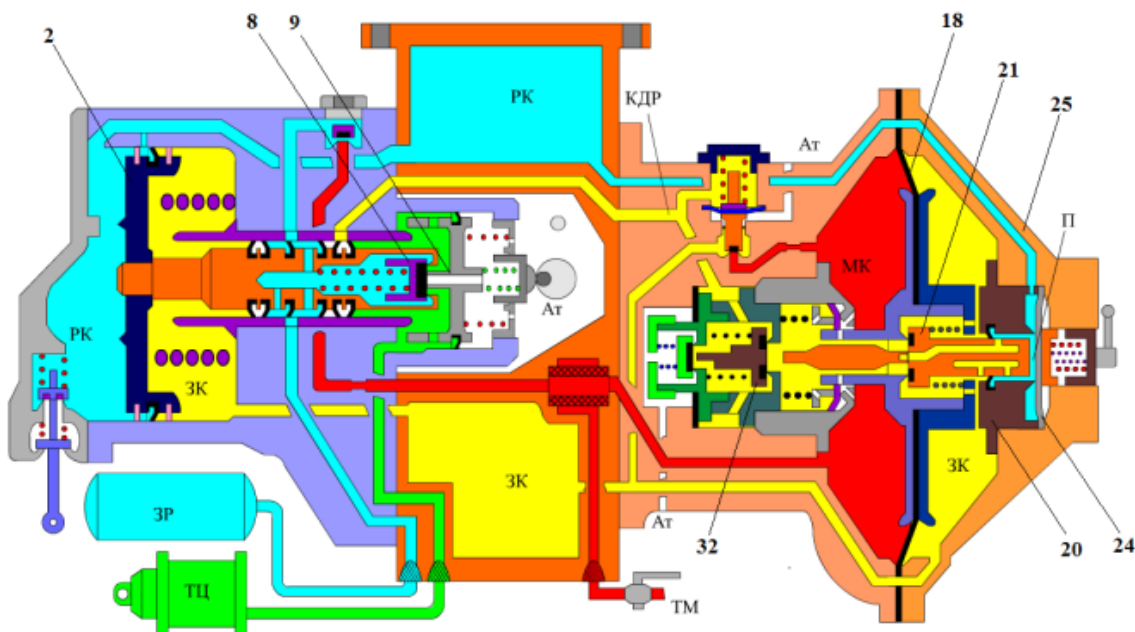
Воздухораспределитель № 483 в положении перекрыши защищен от самопроизвольного отпуска на равнинном режиме при незначительном (не более $0,3 \text{ кгс/см}^2$) самопроизвольном повышении давления в ТМ. При этом магистральная диафрагма 18 прогнется в сторону крышки 25 и нижний правый радиальный канал плунжера 21 выдвинется в полость малой диафрагмы П. Воздух из РК начнет перетекать в ЗК, перемещая магистральную диафрагму 18 в среднее положение. При этом возможно незначительное понижение давления в ТЦ и полного отпуска не произойдет. Для получения различных режимов торможения (порожного, среднего и груженого) изменяют усилие режимных пружин на уравнительный поршень. Это достигается изменением положения рукоятки переключателя режимов торможения.



Лекция 5.5 Работа в различных режимах воздухораспределителей грузового типа (часть 2)

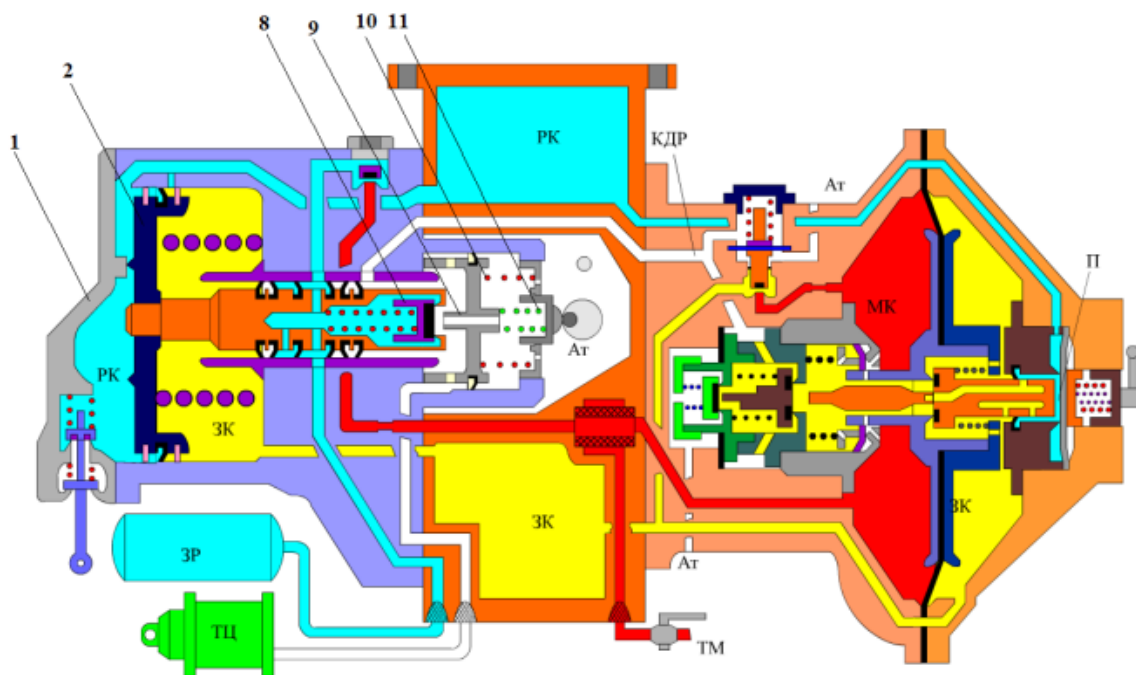
Отпуск на горном режиме. Особенностью этого режима является возможность получения ступенчатого отпуска. На горном режиме малая диафрагма 24 всегда прижата пружинами к своему седлу 20, поскольку усилие пружин составляет $7,5 \text{ кгс/см}^2$. Поэтому сообщения РК и полости П малой диафрагмы 24 нет.

При повышении давления в ТМ большая магистральная диафрагма 18 прогибается из положения перекрыши в сторону крышки 25 и крайние радиальные каналы плунжера 21 выходят в полость П малой диафрагмы 24. Клапан дополнительной разрядки 32 закрывается. Давление в ЗК будет повышаться за счет поступления воздуха из ТМ. Под действием давления ЗК главный поршень 2 начнет перемещаться влево, уменьшая объем РК и, следовательно, повышая в ней давление. При этом тормозной клапан 8 отходит от хвостовика уравнильного поршня 9 и через его осевой канал воздух из ТЦ начнет выходить в атмосферу.



Ступень отпуска на горном режиме

Для получения полного отпуска на горном режиме необходимо, чтобы главный поршень 2 переместился влево до упора в крышку 1. С этой целью давление в ЗК должно быть увеличено до давления в РК, то есть на 0,2 – 0,3 кгс/см² ниже первоначального зарядного.



Полный отпуск на горном режиме

Если же давление в ЗК будет повышено на меньшую величину, то при выравнивании давлений в ЗК и РК главный поршень 2 остановится в промежуточном положении, не дойдя до крышки 1. Так как при открытом осевом канале уравнивающего поршня 9 давление в ТК и в ТЦ понижаются, то

под действием режимных пружин 10 и 11 уравнильный поршень 9 начнет перемещаться влево и своим хвостовиком упрется в тормозной клапан 8, прекращая разрядку ТЦ в атмосферу.

При последующем частичном повышении давления в ТМ на соответствующую величину понизится давление в ТЦ.

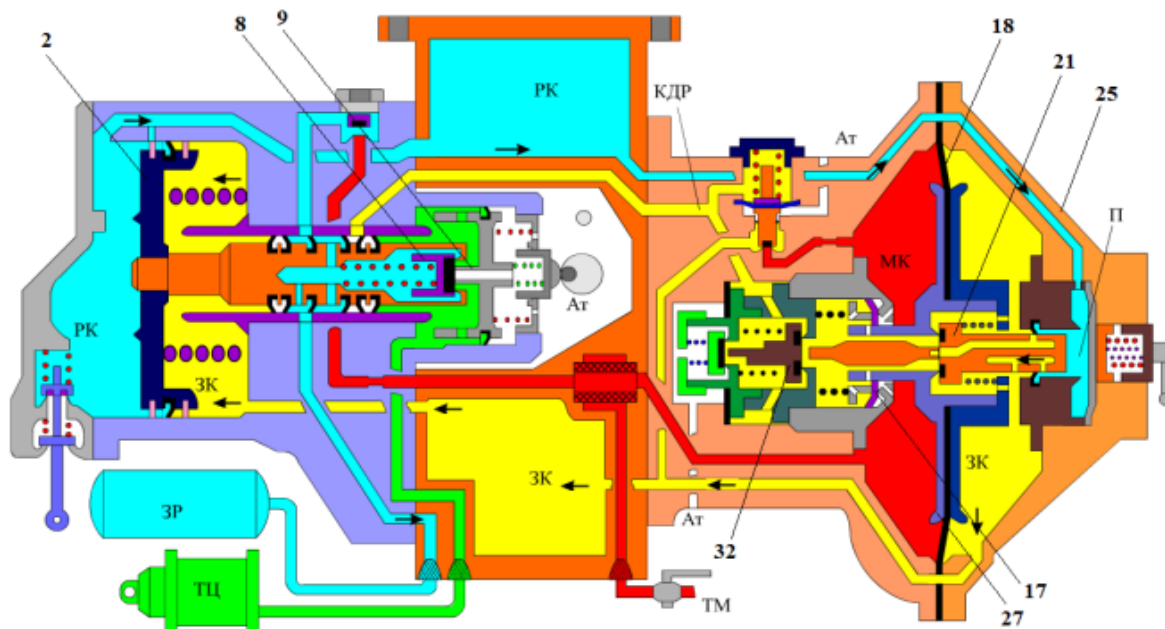
Таким образом, на горном режиме отпуск получается в результате восстановления давления в ТМ. При ступенчатом повышении давления в ТМ имеет место ступенчатый отпуск. Так как темп повышения давления в ТМ в голове состава выше, чем в хвосте, то и отпуск головной части получается раньше.

Отпуск на равнинном режиме. Характер отпуска на равнинном режиме определяется темпом повышения давления в ТМ. В зависимости от этого возможно ускоренное и замедленное протекание процесса отпуска.

При медленном повышении давления в ТМ в хвосте поезда магистральная диафрагма прогибается в сторону крышки до тех пор, пока нижний правый радиальный канал плунжера 21 не выдвинется в полость «П». Клапан дополнительной разрядки закрывается. Так как при этом отверстия в хвостовике левого диска 27 еще перекрыты манжетой дополнительной разрядки, то сообщения РК и ЗК не устанавливается. Воздух из РК начинает перетекать в ЗК. При этом главный поршень начнет перемещаться влево и тормозной клапан отходит от хвостовика уравнильного поршня. Воздух из ТЦ начинает выходить в атмосферу через осевой канал диаметром 2,8 мм уравнильного поршня.

Главный поршень, перемещаясь в отпускное положение, вытесняет воздух из РК в полость «П», а из нее - в ЗК, то есть давление в ЗК повышается, а в РК уменьшается. Следовательно, главный поршень двигается до упора в крышку 1 без остановки, а, значит, и ТЦ непрерывно разряжается в атмосферу от максимального давления до нуля.

Таким образом, в хвосте состава происходит ускоренный отпуск, при котором главный поршень перемещается в отпускное положение за счет одновременного повышения давления в ЗК и уменьшении его в РК.



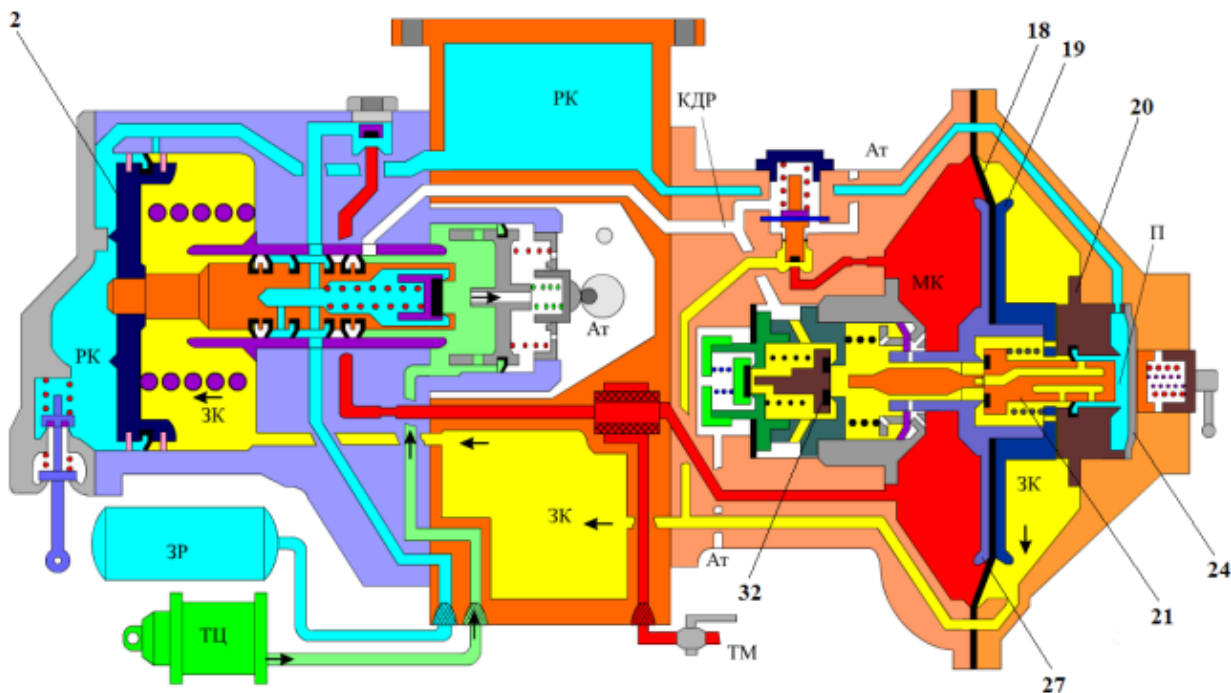
При быстром темпе повышения давления в **ТМ** в голове поезда магистральная диафрагма прогибается вправо до упора диском **19** в седло **20**. Клапан дополнительной разрядки закрывается. Воздух из **РК** через два отверстия диаметром по 1 мм в хвостовике левого диска **27** и осевой и радиальный каналы плунжера **21** перетекает в полость «**П**», а из нее - в **ЗК**. Рост давления в **ЗК** вызывает перемещение главного поршня в отпускное положение и, следовательно, опорожнение **ТЦ** в атмосферу.

В полости «**П**» устанавливается повышенное магистральное давление, которое препятствует поступлению в нее воздуха из **РК**, поэтому в головной части поезда давление в **РК** практически не падает, а отпуск происходит замедленно только за счет роста давления в **ЗК** (из **РК**).

Таким образом, отпуск в голове состава начинается раньше, но протекает он медленно, а в хвосте состава начинается позже, но протекать он будет быстрее. За счет этого на равнинном режиме происходит выравнивание времени оттока по длине поезда.

Следовательно, на равнинном режиме возможен только полный оттек, для получения которого достаточно повысить давление в **ТМ** на **0,2 – 0,3 кгс/см²** и более в зависимости от величины снижения давления в **ТМ** при торможении.

Отпуск на равнинном режиме после экстренного торможения протекает почти аналогично, но дольше, так как при этом была произведена полная разрядка ТМ, РК и ЗК.



Особенности работы воздухораспределителя № 483М на 8-осных вагонах.

Диаметр ТЦ 8-осных вагонов составляет 16 дюймов в отличие от обычных 4-осных вагонов, диаметр ТЦ которых 14 дюймов. Для выравнивания времени наполнения ТЦ разного объема (при наличии в составе поезда и 4-осных и 8-осных вагонов) на ВР, устанавливаемых на 8-осных вагонах, снимают с полого штока 3 третью манжету, то есть исключают действие замедлителя торможения отверстия диаметром 1,7 мм.

Включение воздухораспределителя № 483 на локомотивах

Режим торможения (отпуска)	В каких случаях устанавливается
П	а) при работе с грузовыми поездами со скоростями до 90 км/ч; б) при маневровых передвижениях поездных локомотивов, обслуживаемых в два лица
С	а) при пересылке локомотивов в холодном состоянии в сплотке или в составе поезда; б) при работе по системе многих единиц, если действие КВТ первого локомотива не распространяется на последующие локомотивы (средний режим устанавливается на последующих локомотивах)

Г	а) при ведении пассажирских и грузо-пассажирских поездов; б) в одиночном следовании; в) при выполнении маневровых работ и передвижений на поездах локомотивах, обслуживаемых одним машинистом; г) при работе с грузовыми поездами со скоростями более 90 км/ч; д) при выполнении маневровых работ и передвижений на всех маневровых локомотивах; е) в сплотах на ведущем локомотиве
Равнинный	а) при следовании с пассажирским и грузо-пассажирским поездом; б) на спусках крутизной до 0,018
Горный	а) на спусках от 0,018 и круче; б) на локомотивах, у которых отпуск автоматического тормоза обеспечивается выпуском сжатого воздуха из рабочей камеры воздухораспределителя

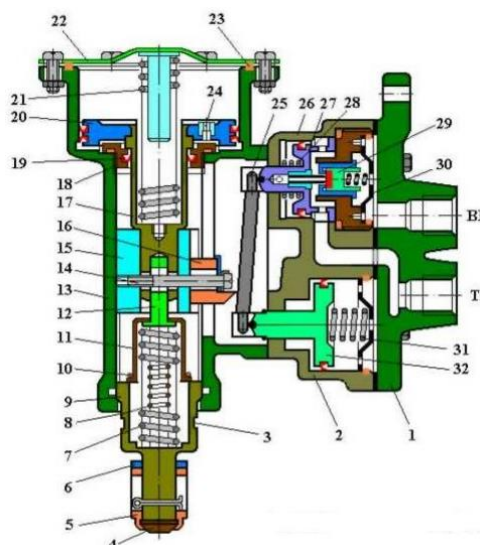
Лекция 5.6 Назначение и устройство автоматических регуляторов режимов торможения

Авторежимы предназначены для автоматического регулирования давления в тормозном цилиндре (ТЦ) в зависимости от загрузки вагона. Наличие авторежима исключает необходимость вручную переключать режимы торможения воздухораспределителей вагонов.

Авторежим усл. № 265-002 устанавливается на грузовых вагонах между воздухораспределителем и тормозным цилиндром. Авторежим состоит из корпуса 13 демпферной части, пневматического реле 2, 26 и кронштейна 1. К кронштейну подключены трубопроводы от воздухораспределителя (ВР) и к тормозному цилиндру (ТЦ).

В демпферной части находится демпферный поршень 20 со штоком 17, нагруженный пружиной 21. В диске демпферного поршня запрессован ниппель 24 с дроссельным отверстием диаметром 0,5 мм. Диск поршня уплотнен резиновой манжетой и имеет фетровое смазочное кольцо. Корпус демпферной части (полость над поршнем) уплотнен резиновой прокладкой 23 и закрыт крышкой 22. Полость под демпферным поршнем уплотнена сальником 18 с манжетой 19. Шток демпферного поршня с помощью винта 14 жестко соединен с ползуном 15, сухарем 16 и хвостовиком направляющей 12, которая помещена в стакане 11, вставленным в вилку 9 и удерживаемым металлическим кольцом 10. Ползун 15 входит в прорезь витки 9, на хвостовик которой накрута

регулирующая гайка 5 с упором 4, закрепленная шплинтом и контргайкой 6. Внутри вилки находятся две пружины 7 и 8.



Устройство авторежима №265-002

В корпусе 26 верхней полости пневматического реле расположены поршень 27 с полым штоком и двухседельчатый клапан 29 с пружиной.

В корпусе 2 нижней полости пневматического реле находится поршень 32. Верхний поршень 27 нагружен пружиной 28 со стороны штока, а нижний поршень 32 нагружен пружиной 31 со стороны диска.

Хвостовики поршней 27 и 32 опираются на рычаг 25, а осью поворота рычага является сухарь 16.

Авторежим монтируется на раме вагона. При загрузке вагона вследствие прогиба рессор упор авторежима упирается в опорную плиту, закрепленную на поперечной балке, соединенной с боковинами тележки вагона. Вследствие этого вилка 9 утапливается в корпусе демпферной части, а демпферный поршень вместе с ползуном и сухарем перемещается вверх и соотношение плеч «А» и «Б» рычага 25 изменяется в зависимости от загрузки вагона. Таким образом, на порожнем вагоне демпферный поршень занимает крайнее нижнее положение, а при загрузке вагона более 75 % - 80 % от максимальной - крайнее верхнее положение. Полный ход демпферного поршня составляет при этом 38 - 40 мм.

Авторежимы усл.№ 605, 606

Предназначены для автоматического изменения давления в ТЦ, а авторежим № 606 - и для изменения тормозного тока при электрическом торможении и пускового тока в тяговом режиме в зависимости от загрузки вагона (Авторежим № 606 выпускается с электрической частью). Используются на моторвагонном подвижном составе.

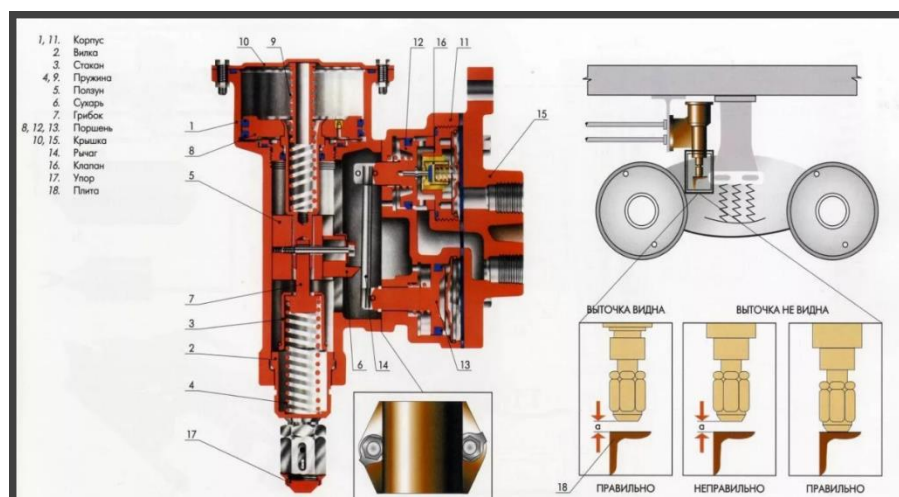
При зарядном давлении в ТМ 5,3 – 5,5 кгс/см² пределы регулирования давления в ТЦ составляют:

- на порожнем режиме – **2,8 + 0,2 кгс/см²**;
- на груженом режиме – **4,1 + 0,3 кгс/см²**.

Авторежим № 606 дополнительно содержит шесть неподвижных и один подвижный контакт, включенных в схему управления тяговых электродвигателей (ТЭД).

Авторежим состоит из управляющей части, пневматического реле и кронштейна.

При оборудовании вагона чугунными тормозными колодками и наличие авторежима, воздухораспределитель устанавливается **на груженный режим торможения**, а рукоятка переключателя режимов торможения изымается. Если вагон с авторежимом оборудован композиционными колодками, то его воздухораспределитель устанавливается **на средний режим торможения**.



Лекция 5.7 Работа в различных режимах автоматических регуляторов режимов торможения

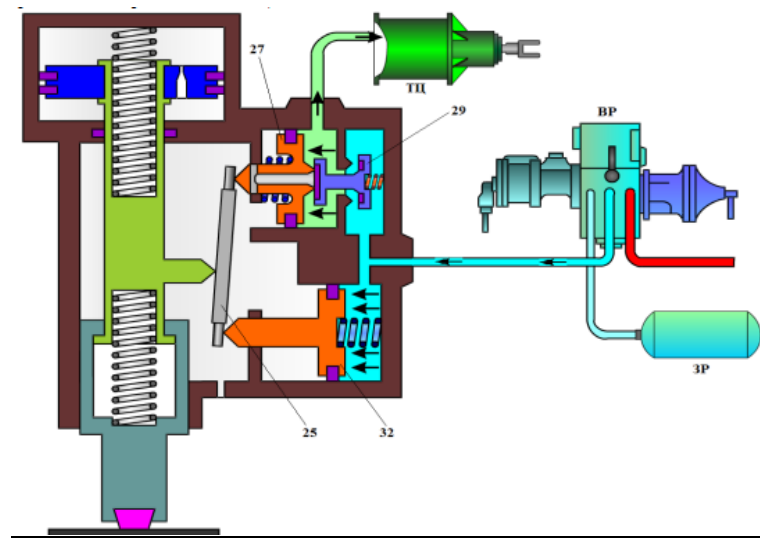


Схема действия авторежима усл. № 265-002 при торможении

При торможении сжатый воздух из **ЗР** через воздухораспределитель поступает к двухседельчатому клапану **29** и в полость справа от нижнего поршня **32**, заставляя последний перемещаться влево. Рычаг **25** при этом поворачивается на сухаре по часовой стрелке, перемещая верхний поршень **27** и двухседельчатый клапан вправо. Клапан **29** отжимается от седла и начинает пропускать воздух из **ЗР** в **ТЦ**.

По мере роста давления в **ТЦ** увеличивается усилие на рычаг со стороны верхнего поршня, который начинает перемещаться влево, поворачивая рычаг против часовой стрелки. Рычаг **25** займет исходное положение при равенстве моментов сил относительно сухаря. При этом двухседельчатый клапан закроется своей пружиной, прекращая проход воздуха из **ЗР** в **ТЦ**. В случае снижения давления в **ТЦ** из-за утечек сжатого воздуха нарушается равновесие моментов сил на поршнях пневматического реле авторежима. В этом случае рычаг поворачивается по часовой стрелке, отжимая от седла двухседельчатый клапан, который начинает пропускать воздух из **ЗР** в **ТЦ**, восстанавливая равенство моментов сил относительно точки опоры рычага.

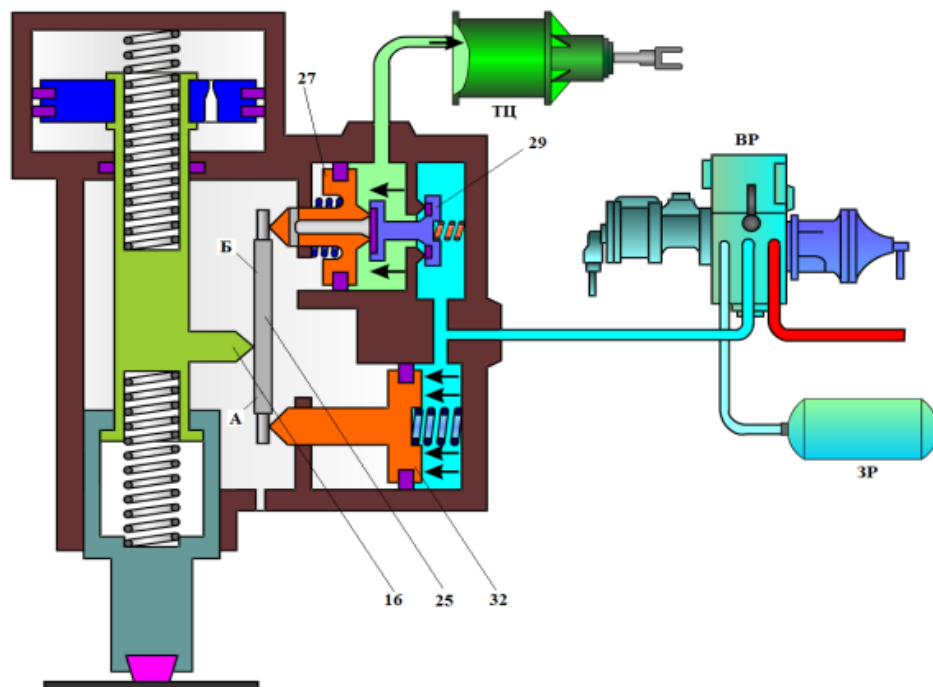


Схема работы авторежима №265-002 при перекрыше

Вертикальные колебания вагона не сказываются на работе авторежима. Так при толчке кузова или тележки вверх поперечная балка сжимает пружины **7** и **8**, стремясь переместить демпферный поршень вверх, но этому препятствует пружина **21** и воздух в полости над поршнем. При толчке вниз поперечная балка опускается, усилие пружин **7** и **8** уменьшается и пружина **21** стремится переместить демпферный поршень вниз, но этому препятствует воздух в полости под поршнем. Таким образом, в процессе движения вагона демпферный поршень занимает некоторое равновесное положение в соответствии с нагрузкой вагона и его колебания незначительны. В процессе загрузки или разгрузки вагона воздух успевает перетекать из одной полости в другую через дроссельное отверстие диаметром 0,5 мм в диске демпферного поршня, и последний занимает положение, соответствующее прогибу рессор, то есть нагрузке вагона.

При отпуске тормозов повышается давление в ТМ и ВР сработает на отпуск. Сжатый воздух из полости справа от нижнего поршня **32** через ВР уходит в атмосферу. Давлением воздуха из ТЦ верхний поршень **27** отходит от двухседельчатого клапана **29** и открывается атмосферное отверстие в верхнем поршне. Далее сжатый воздух из ТЦ уходит в атмосферу через авторежим.

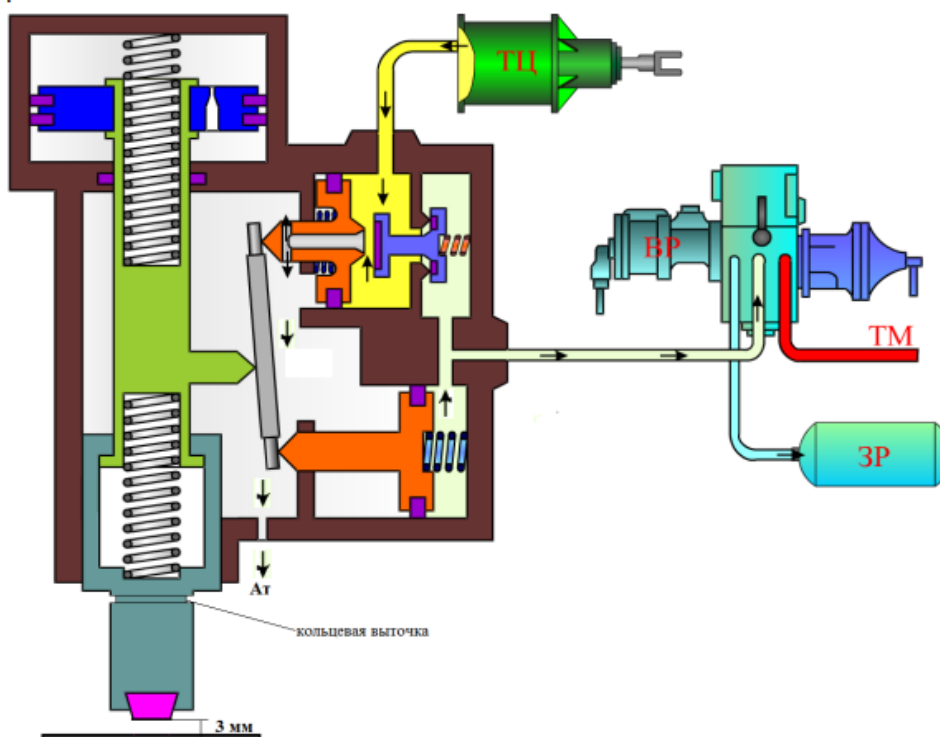


Схема работы авторежима №265-002 при отпуске

Регулировка авторежима осуществляется на порожнем вагоне путем свинчивания гайки 5 с упором 4 до касания с опорной плитой (а также постановкой или изъятием металлических прокладок, закрепляемых на опорной плите).

На порожнем вагоне допускается наличие зазора не более 3 мм между упором авторежима и опорной плитой, причем кольцевая выточка на вилке должна выходить из корпуса на величину не менее 2 мм. На груженом вагоне зазор между упором авторежима и опорной плитой не допускается и кольцевая выточка на вилке должна быть полностью утоплена в корпусе демпферной части.

Авторежимы усл. № 605, 606

Предназначены для автоматического изменения давления в ТЦ, а авторежим № 606 - и для изменения тормозного тока при электрическом торможении и пускового тока в тяговом режиме в зависимости от загрузки вагона (Авторежим № 606 выпускается с электрической частью). Используются на моторвагонном подвижном составе.

При зарядном давлении в ТМ 5,3 – 5,5 кгс/см² пределы регулирования давления в ТЦ составляют:

- на порожнем режиме – **2,8 + 0,2 кгс/см²**;
- на груженом режиме – **4,1 + 0,3 кгс/см²**.

Авторежим № 606 дополнительно содержит шесть неподвижных и один подвижный контакт, включенных в схему управления тяговых электродвигателей (ТЭД).

Авторежим состоит из управляющей части, пневматического реле и кронштейна.

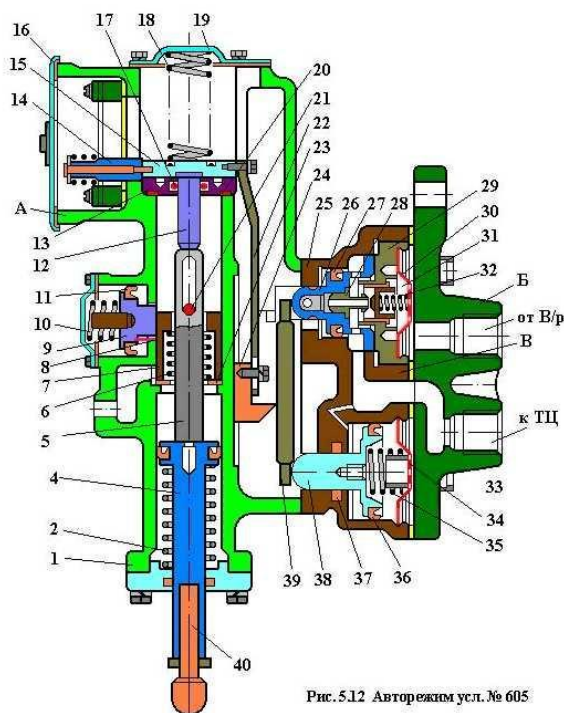


Рис. 5.12 Авторежим усл. № 605

Управляющая часть состоит из корпуса **К** в котором перемещается поршень **4** с наконечником **40**, шток **5**, стакан **7**, ползун **15** с толкателем **12** и подвижным контактом **14** (для авторежима № 606). Контактная группа авторежима № 606 закрыта крышкой **16**.

В корпус ввернут сальник **13** с уплотнительным кольцом **20** и манжетой **17**. Ползун **15**, рычаг **22** и сухарь **24** жестко соединены между собой.

Пружина **18** одним концом упирается в крышку **19**, а другим отжимает в нижнее положение ползун с толкателем и рычаг с сухарем.

Пружина **6**, опираясь на шайбу **23**, поднимает стакан **7** в верхнее положение до упора пальца **21** в шток **5**.

Пружины **2** и **3** отжимают поршень **4** со штоком в верхнее положение до упора в толкатель **12**.

Поршень **9** под действием своей пружины находится в крайнем правом положении, зажимая стакан **7** (а у авторежима № 606 и электрическую часть с подвижным контактом **14**). Для предохранения от проворачивания в поршень запрессован штифт **8**.

Корпус управляющей части имеет прилив для подключения отвода от питательной магистрали (**ПМ**).

В корпусе пневматического реле расположены нижний **38** и верхний **26** поршни. Нижний поршень нагружен пружиной **35** и при отпущенном тормозе находится в крайнем левом положении. Верхний поршень имеет полый шток с осевым каналом и атмосферным отверстием. Подпружиненный атмосферный клапан **31** расположен в гильзе **29** и имеет два седла - **28** (запрессовано в осевой канал полого штока) и **30**.

Полость между верхним поршнем и гильзой постоянно сообщена с **ТЦ** через отверстие в стенке поршня и канал, ведущий к нижнему приливу кронштейна. Полость справа от гильзы постоянно сообщена с **ВР**.

Хвостовики поршней опираются на рычаг **39**, а осью поворота рычага является сухарь.

Кронштейн имеет два прилива для подключения **ВР** и **ТЦ**.

Перефиксация авторежима в зависимости от загрузки вагона происходит при открывании наружных дверей.

При закрытых наружных дверях наконечник авторежима находится от неподрессоренной части тележки вагона на расстоянии, исключающим динамическое воздействие на него. Величина давления в **ТЦ** при торможении устанавливается управляющей частью авторежима в зависимости от величины прогиба рессорного подвешивания, которая зависит от загрузки вагона.

При порожнем вагоне воздух в процессе торможения поступает от **ВР** (из запасного резервуара - **ЗР**) в полость справа от диска нижнего поршня пневматического реле и к атмосферному клапану. Нижний поршень воздействует на нижний конец рычага **39**, верхний конец которого будет при

этом удерживать верхний поршень в крайнем правом положении, при котором атмосферный клапан открыт. Воздух из **ЗР** начинает проходить в **ТЦ**. Наполнение **ТЦ** происходит до тех пор, пока давление **ТЦ** на верхний поршень, действуя через рычаг, не уравнивает давление **ЗР** на нижний поршень. При достижении равновесия рычаг поворачивается против часовой стрелки и атмосферный клапан закрывается.

При положении сухаря, соответствующему порожнему режиму, отношение плеч рычага обеспечивает давление в **ТЦ** **2,8 + 0,2 кгс/см²**.

При срабатывании **ВР** на отпуск понижается давление в полости справа от нижнего поршня и, следовательно, равновесное состояние поршней нарушается. Под избыточным давлением со стороны **ТЦ** верхний поршень перемещается влево. При этом открывается осевой атмосферный канал по его штоку, через который воздух из **ТЦ** выходит в атмосферу.

При открывании наружных дверей концевой выключатель, замыкающийся в начале перемещения двери в сторону открывания, создает цепь, по которой подается питание на включающий электропневматический вентиль, обеспечивающий питание управляющей части авторежима из **ПМ**.

Воздух из **ПМ** поступает в полость над поршнем **4** и одновременно в полость справа от поршня **9**, Последний перемещается влево и, таким образом, происходит разблокирование стакана **7**, то есть появляется возможность его перемещения. Поршень **4** со штоком, сжимая пружины, перемещается вниз:

— на головных и прицепных вагонах - до соприкосновения наконечника авторежима с рычагом фиксатора при груженом вагоне (или до крайнего нижнего положения на порожнем вагоне);

— на моторных вагонах - до соприкосновения упора с плитой на груженом вагоне (или до крайнего нижнего положения на порожнем вагоне).

При этом положение поршня **4** и, следовательно, стакана будут соответствовать данной загрузке вагона.

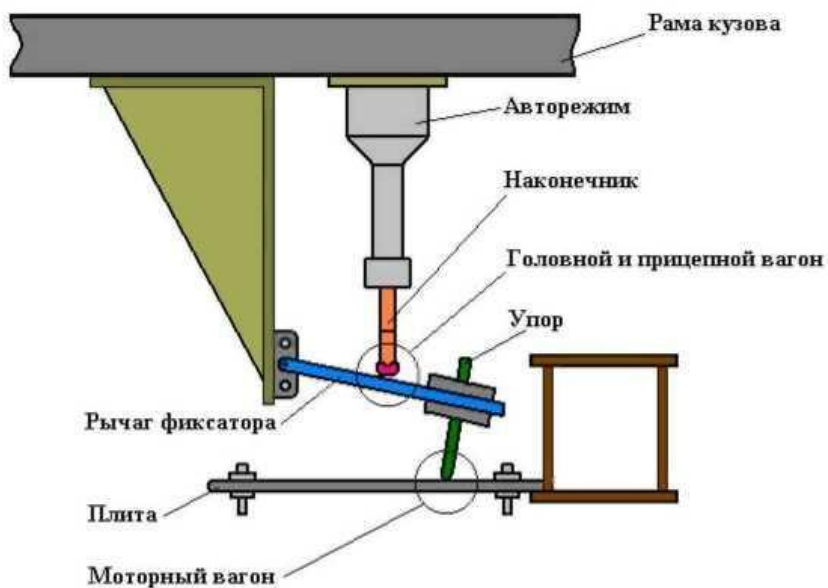
При закрывании наружных дверей автоматически снимается питание с электропневматического вентиля, который обеспечивает выпуск воздуха в атмосферу из управляющей части авторежима. Поршень **9** под действием своей

пружины зафиксирует стакан в положении, соответствующему данной загрузке вагона, а поршень 4 со штоком под действием пружин будет перемещаться вверх до упора в палец 21, поднимая толкатель, а через него - ползун и, следовательно, рычаг 22 с сухарем. Последний в соответствии с изменившейся загрузкой вагона изменяет соотношение плеч рычага 39. Одновременно с ползуном перемещается вверх и соединенный с ним подвижный контакт 14.

После перемещения поршня 4 вверх, между упором и плитой обеспечивается зазор, исключающий трение и износ этих деталей при движении подвижного состава.

Таким образом, перефиксация загрузки производится в период открывания наружных дверей вагона. Полной загрузке вагона (груженный режим) соответствует наибольшее перемещение ползуна вверх (крайнее верхнее положение сухаря).

Схема установки авторежима на вагоне



ТЕМА 6 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.

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.

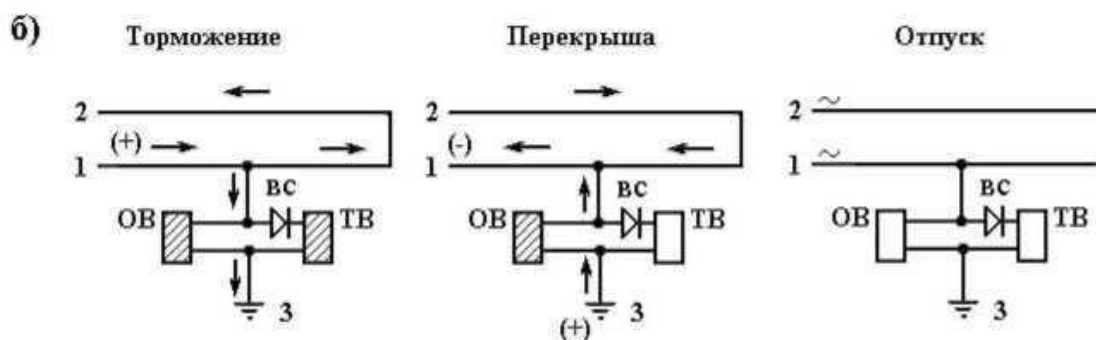
По количеству используемых линейных проводов можно разделить схемы ЭПТ на пятипроводные, двухпроводные и однопроводные.



Пятипроводные схемы ЭПТ используются на электропоездах и дизель-поездах серии ДР1 (Рис. а). В этой схеме контроль исправности цепей

управления осуществляется периодически (только в процессе торможения с помощью специального контрольного провода).

При торможении (**Рис. а**) подается напряжение (+) в рабочие провода отпускной **4** и тормозной **3** и (-) в обратный провод **5**, что приводит к одновременному срабатыванию катушек отпускного (**ОБ**) и тормозного (**ТВ**) вентиляй электровоздухораспределителя. Перекрыша осуществляется снятием напряжения с тормозного вентиля при возбужденном вентиле **ОБ**, а отпуск обеспечивается снятием напряжения с обоих вентиляй. 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).

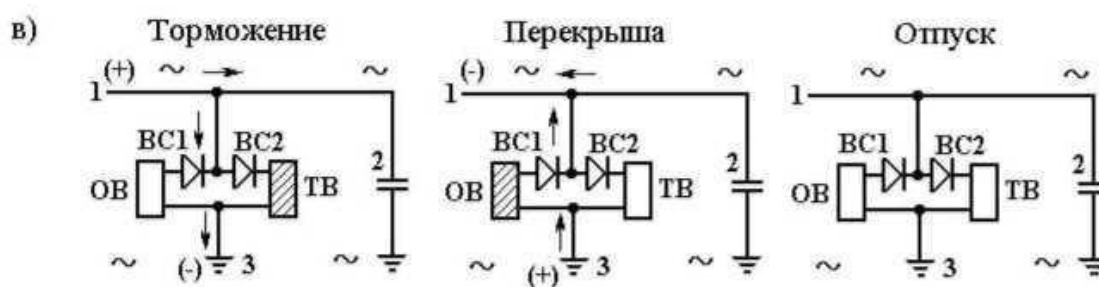


Двухпроводная схема ЭПТ (**Рис. б**) используется в пассажирских поездах с локомотивной тягой и дизель-поездах **Д1**. В этой схеме в качестве обратного провода используются рельсы. Управление таким тормозом осуществляется изменением полярности постоянного тока в линейных проводах и рельсах. При торможении (+) 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 **ОВ**, 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 **ОВ** 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 **1** (Рис. в), 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 вентилей **ОВ** и **ТВ** электровоздухораспределителя обеспечивается наличием двух диодов **ВС1** и **ВС2**, то есть при торможении возбуждается только тормозной вентиль, а при перекрыше только отпускной вентиль. Использование ЭПТ для грузовых поездов сдерживается поиском вариантов обеспечения надежного контакта в междувагонном соединении линейного провода.

Преимущества и недостатки ЭПТ

На пассажирском подвижном составе Российских железных дорог применяется прямо действующий 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.

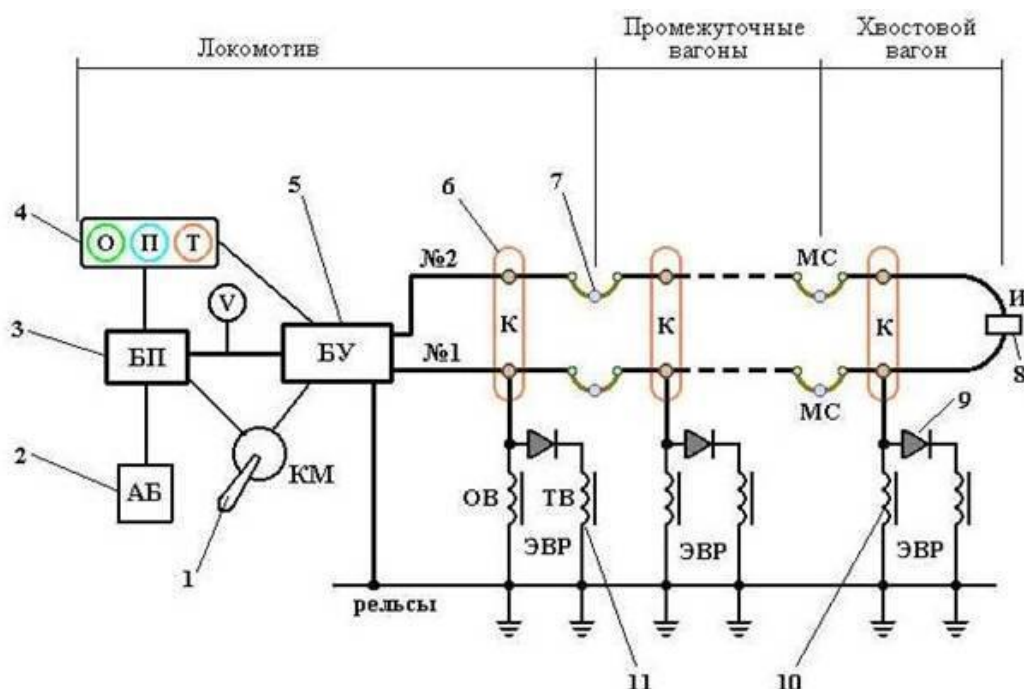
ЭПТ, по сравнению с пневматическими тормозами, обладают существенными преимуществами:

- 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.

Использующийся 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 VА.

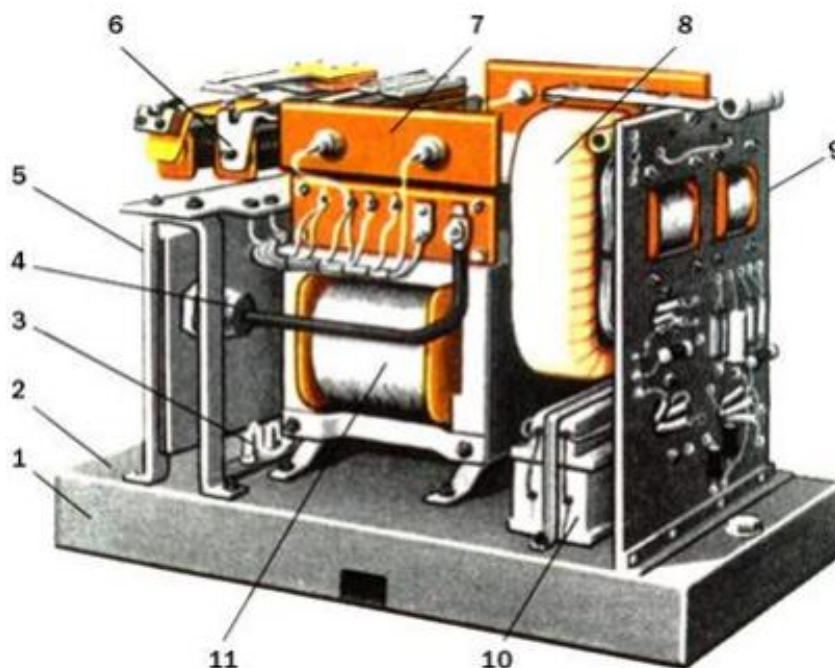
Структурная схема двухпроводного ЭПТ и назначение тормозных приборов



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** вентилей и включенного между ними диода **9**.

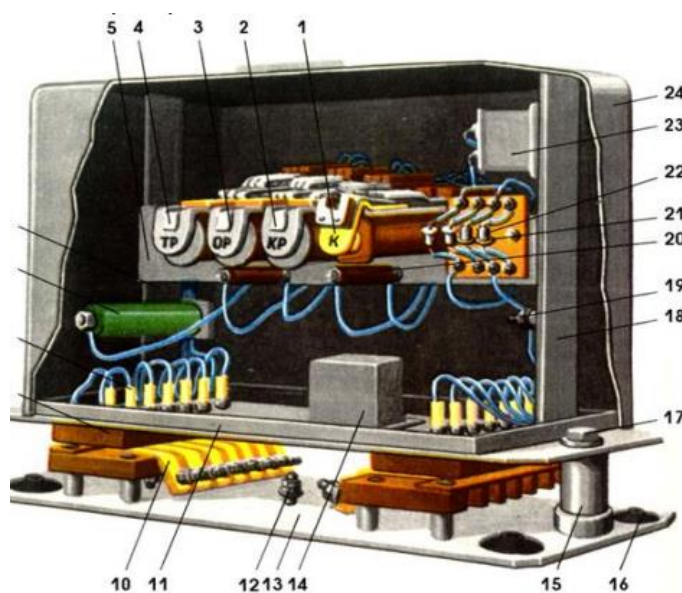
Для контроля напряжения цепей управления ЭПТ используется вольтметр «V».

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.



Статический преобразователь ПТ-ЭПТ-II

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. Клок управления содержит также выпрямительный мост «ВК», конденсатор замедления «С_з», включенный параллельно катушке реле «КР», шунтирующий конденсатор «С_ш», резисторы ограничения тока и предохранители.

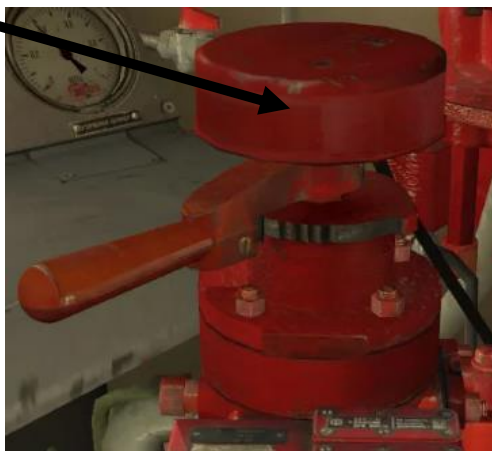


Блок управления БУ-ЭПТ

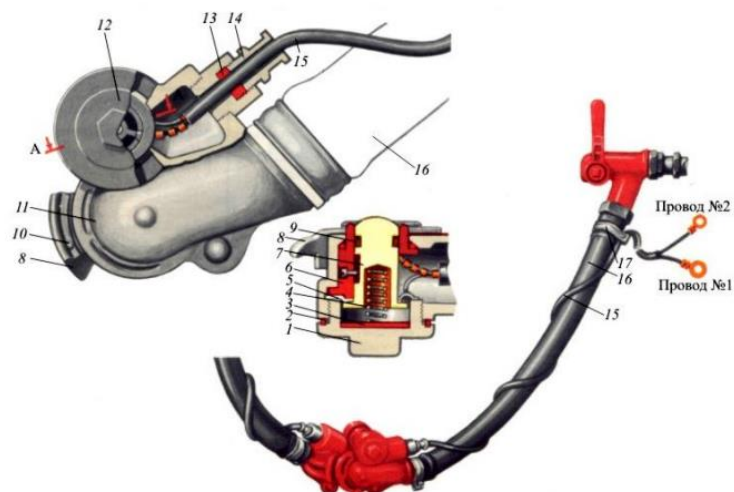
Световой сигнализатор имеет три лампы:

- «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



Междувagonные соединения - состоят из рукавов с универсальными соединительными головками усл.№ 369 А.



Междувagonные соединения №369А

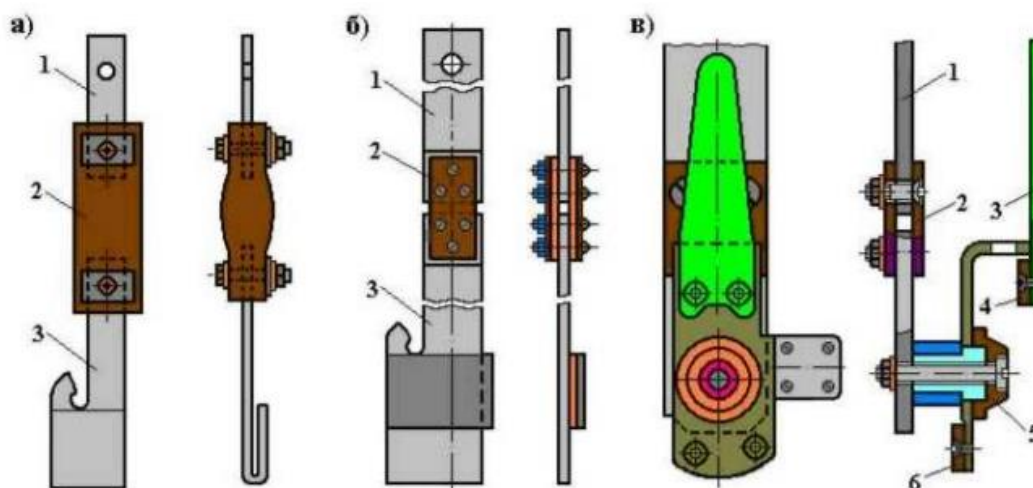
1-крышка; 2-уплотнительное кольцо; 3-прокладка; 4-пружина; 5-контактное кольцо; 6-втулка; 7-палец; 8-гребень; 9-манжета; 10-заклепка; 11-корпус; 12-прилив; 13-резиновое кольцо; 14-штуцер; 15-кабель; 16-резино-тканевая трубка; 17-хомут.

Клеммные коробки - используются для крепления и соединения линейных проводов.



Клеммные коробки

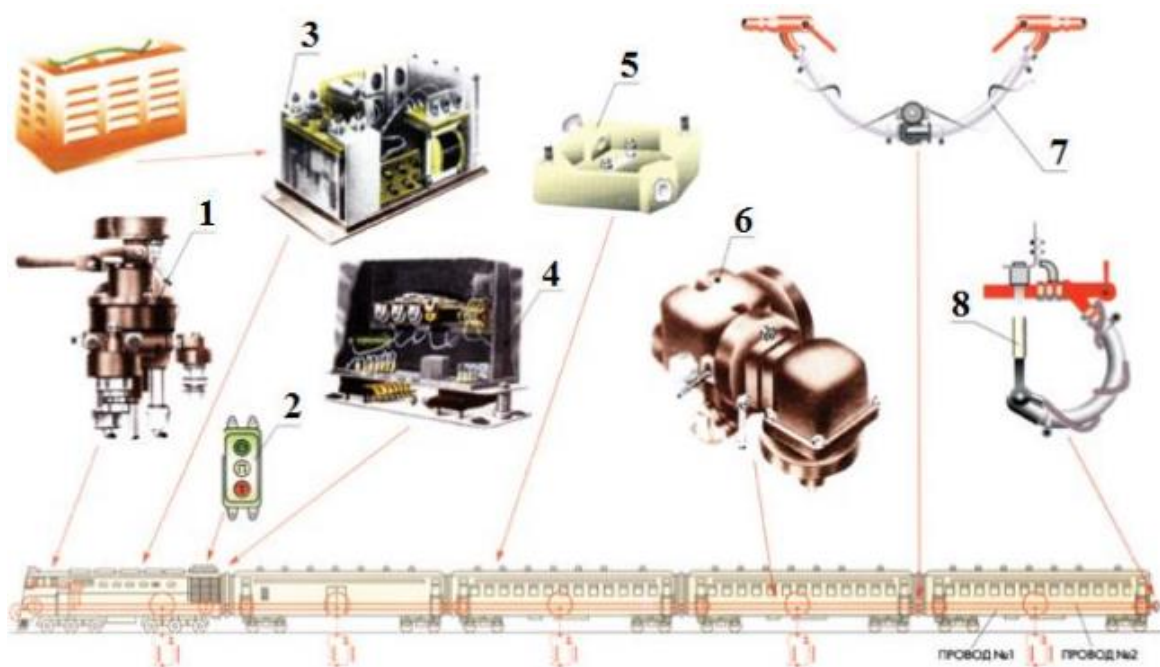
Изолированные подвески - служат для подвешивания соединительных рукавов на локомотиве и на хвостовом вагоне.



Изолированные подвески

В состав электропневматического тормоза входит:

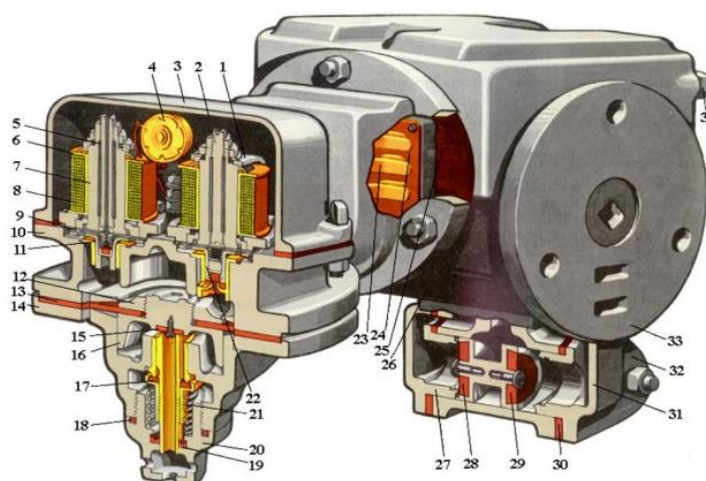
- 1- кран машиниста №395-000 с контроллером;
- 2- световой сигнализатор;
- 3- статический преобразователь;
- 4- блок управления;
- 5- клеммные коробки;
- 6- электровоздухораспределитель №305-000;
- 7- междувагонные соединительные рукава №369А;
- 8- изолированные подвести; линейные провода - рабочий № 1 и контрольный № 2.



Устройство электропневматического тормоза пассажирского поезда

Лекция 6.1 Классификация и устройство электровоздухораспределителя

Воздухораспределитель с электрическим управлением, применяемый в системах электропневматических тормозов подвижного состава называется электровоздухораспределитель ЭВР.



Электровоздухораспределитель усл. № 302-001

1-ядро; 2,5-регулирующие винты; 3-крышка; 4-выпрямительный диод; 6-каркас катушки; 7- сердечник катушки; 8-катушка; 9-металлическая диафрагма; 10-корпус электрической части; 11,22-якоря; 12,16-зажимы; 13-резиновая диафрагма; 14-корпус реле; 15-атмосферный клапан; 17-питательный клапан; 18-резиновая прокладка; 19-манжета; 20-нижняя крышка; 21-пружина; 23-электрические контакты; 24-контактная колодка; 25-прокладка; 26-рабочая камера; 27,31- крышки переключательного клапана; 28, 29-уплотнения; 30-прокладка; 32-переключательный клапан; 33-фланец; 34-шпилька.

Электровоздухораспределитель изменяет давление сжатого воздуха в тормозных цилиндрах и поддерживает его в требуемых пределах в соответствии с командами электрических сигналов с пульта управления. В зависимости от системы электропневматического тормоза различают электровоздухораспределители:

- *прямодействующего* типа, воздействующие непосредственно на тормозные цилиндры (применяются на отечественных железных дорогах и в США);
- *непрямодействующего* типа, управляющие изменением давления в тормозной магистрали (применяются в Западной Европе).

На отечественных электропоездах электровоздухораспределитель устанавливается с [1947 года](#). Широкие исследования электропневматического тормоза с электровоздухораспределителем в грузовых поездах проводились в 60е годы. Электровоздухораспределителем оборудованы все пассажирские вагоны и локомотивы, а также вагоны электропоездов, дизельпоездов, скоростных поездов. Конструктивно электровоздухораспределитель выполняется в виде приставки к пневматическому воздухораспределителю (например, на электропоездах и дизельпоездах) или в виде самостоятельного прибора, работающего с электрическим и пневматическим управлением, на скоростных поездах.

Преобразование электрического сигнала в пневматический осуществляется электромагнитными вентилями.

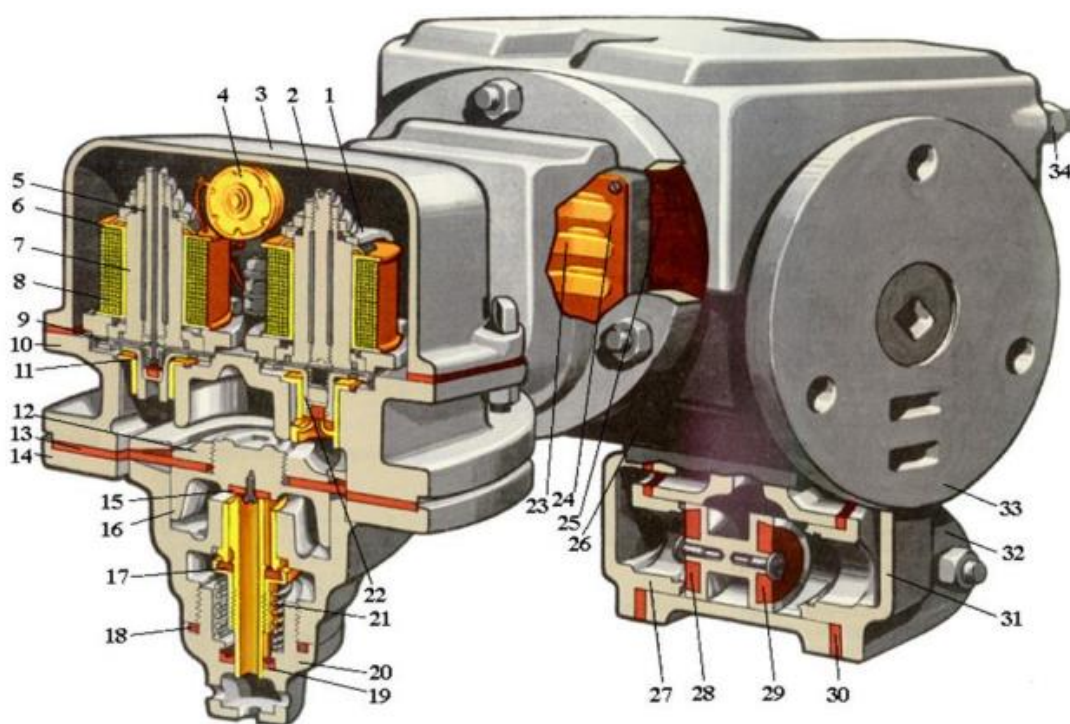
По способу преобразования сигнала электровоздухораспределители различают:

- *аналогового типа*, действующие пропорционально времени подачи электрического сигнала (в электровоздухораспределителе, установленном на пассажирском подвижном составе, электропоездах и скоростных поездах) либо действующие пропорционально изменению напряжения электрического тока (с вентилями замещения, в электродинамическом тормозе);
- *дискретного типа* (электровоздухораспределитель системы «Весткод» на зарубежном подвижном составе).

Электровоздухораспределитель усл. № 305-000 применяется в пассажирских поездах с локомотивной тягой, оборудованных электропневматическими тормозами по двухпроводной электрической схеме.

Электровоздухораспределитель устанавливается совместно с воздухораспределителем усл. № 292-002, который включается в действие в том случае, если откажет электропневматический тормоз.

С 1961 г. одна из модификаций электровоздухораспределителя — усл. № 305-001 — применяется также в электропоездах вместо электровоздухораспределителя усл. № 170. Конструкция электровоздухораспределителя усл. № 305-001 в основном такая же, как и прибора усл. № 305-000, но схема включения его в электрические цепи управления тормозами иная. Масса электровоздухораспределителя 13,5 кг.



Электровоздухораспределитель усл. № 305-000

Электровоздухораспределитель № 305-000 состоит из четырех основных частей: рабочей камеры 26, электрической части с корпусом 10, пневматического реле с корпусом 14 и переключающего клапана 32.

Рабочая камера 26 предназначена для установки на ней ЭВР и ВР. Полость ее объемом 1,5 л является управляющим резервуаром пневматического реле. Корпус камеры имеет четыре фланца. К одному из фланцев через прокладку 25 крепится ЭВР № 305-000. На этом фланце также размещена контактная колодка 24 с тремя электрическими контактами 23.

С противоположной стороны имеется фланец, к которому на шпильках 34 крепится ВР № 292-001. На фланце, расположенном внизу, укрепляется переключательный клапан 32. Четвертый фланец 33 служит для подсоединения к тормозному цилиндру.

Электрическая часть состоит из корпуса 6, в котором на фланцах 2 и 17 установлены отпускной (ОВ) и тормозной (ТВ) вентили, закрытые кожухом 26 через резиновую прокладку. Катушки вентиляй укреплены на сердечниках 18. Уплотнением фланцев 2 и 17 служат металлические диафрагмы 4 с паронитовыми прокладками. Величина тока отпадания якорей 3 и 16 регулируется винтами 1, вращением которых изменяется величина воздушного зазора между сердечником и якорем. Регулировочный винт ОВ имеет сквозной осевой канал диаметром 1,3 мм. Якоря ОВ и ТВ имеют направляющие хвостовики во втулках 5, запрессованных в корпус 6. В якоре 3 отпускного вентиля помещен отпускной клапан, а в якоре 16 тормозного вентиля - тормозной клапан 14. В седле 15 тормозного клапана имеется калиброванное отверстие диаметром 1,8 мм.

При невозбужденных катушках электромагнитов якоря 3 и 16 удерживаются в нижнем положении пружинами, расположенными между якорями и металлическими диафрагмами 4.

На ярме 27 закреплен диод 25. Провода от катушек и диода выведены на зажимы колодки 24, которая соединена с контактной колодкой 23, укрепленной на фланце корпуса электрической части. Колодка 22 крепится к фланцу рабочей камеры. Обе колодки имеют по три зажима и по три электрических контакта.

Пневматическое реле состоит из корпуса 28 и ввернутого в него цоколя 29 с уплотнительной манжетой и атмосферными отверстиями. Между корпусом электрической части и корпусом пневматического реле помещена резиновая диафрагма 13 с укрепленным на ней металлическим стаканом 12, на «дне» которого винтом закреплена резиновая шайба 7, выполняющая функции выпускного клапана. В корпусе реле расположен шток 8 со сквозным осевым каналом 10. На штоке 8 гайкой закреплен впускной (питательный) клапан 9,

который пружиной прижимается к седлу (направляющей втулке) **11**. Седлом клапана **7** является верхняя торцовая часть штока **8**.

Переключательный клапан 21 с двумя резиновыми кольцами расположен в корпусе **20**, закрытом с обеих сторон крышками **19**, которые служат седлами переключательного клапана. Корпус клапана крепится шпильками к рабочей камере ЭВР. Переключательный клапан предназначен для подключения ТЦ к каналам ЭВР или ВР в зависимости от того, какое осуществляется управление тормозами — электрическое или пневматическое. Площади обоих уплотнений со стороны ВР и со стороны ЭВР одинаковые, поэтому перемещение клапана из одного положения в другое происходит при незначительной разнице давлений воздуха на него с той или другой стороны.

Рабочая камера **30** имеет полость объемом 1.5л и четыре фланца для крепления электрической части ЭВР, воздухораспределителя усл.№ 292, переключательного клапана и для монтажа рабочей камеры на крышке тормозного цилиндра.

Лекция 6.2 Работа в различных режимах электровоздухораспределителя

Зарядка. Постоянный ток на зажимы ЭВР не подается. При I и II положениях ручки крана машиниста отпускной ОВ и тормозной ТВ вентили обесточены, их якоря своими пружинами отжаты в нижнее положение. При этом клапан отпускного вентиля открыт, а клапан тормозного вентиля закрыт. Рабочая камера и полость над резиновой диафрагмой через клапан ОВ по атмосферному каналу в регулировочном винте сообщаются с атмосферой. Сжатый воздух из тормозной магистрали через воздухораспределитель №292-001 поступает в запасный резервуар, а по каналам заполняет пространство под питательным клапаном 17 и полость под тормозным вентилем ТВ.

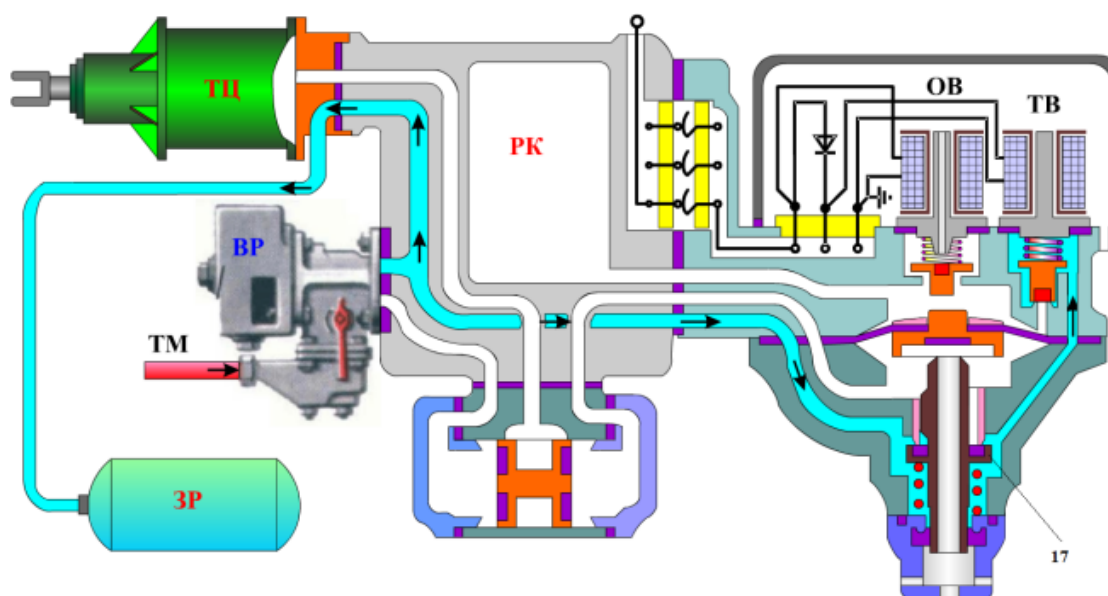


Схема работы ЭВР №305-000 при зарядке

Торможение. При постановке управляющего органа крана машиниста в положения VЭ, V и VI оба вентиля ЭВР получают питание. К ЭВР подведен постоянный ток напряжением 50В. Плюс в рабочий провод и минус на корпус. Катушки вентиля отпускового ОВ и тормозного ТВ возбуждаются, их якоря притягиваются к сердечникам. При этом клапан ОВ закрывается, разобщая полость рабочей камеры РК с атмосферным каналом, а клапан ТВ открывается. Сжатый воздух из ЗР по каналам и через калиброванное отверстие в седле клапана ТВ проходит в полость над диафрагмой 13 и в РК. Под давлением воздуха диафрагма 13 прогибается вниз, закрывает атмосферный клапан 15 и открывает питательный клапан 17 пневматического реле.

Теперь воздух из ЗР по каналам через открытый питательный клапан, через полость под диафрагмой 13, по каналам поступает к переключательному клапану 32, перемещает его влево до упора уплотнения 28 в седло и направляется по каналам в ТЦ. Одновременно переключательный клапан 32 разобщает воздухораспределитель №292-001 от ТЦ. Время наполнения ТЦ сжатым воздухом и величина давления в нем в процессе торможения зависят от времени наполнения РК и величины давления в ней, что в свою очередь зависит от длительности возбуждения катушки тормозного вентиля ТВ.

Калиброванное отверстие диаметром 1,8 мм в седле тормозного клапана позволяет создать в рабочей камере, а следовательно, и в ТЦ давление 3,0 кгс/см²

за 2,5-3,5с. Таким образом, темп наполнения ТЦ составляет приблизительно 1 кгс/см² за 1 с.

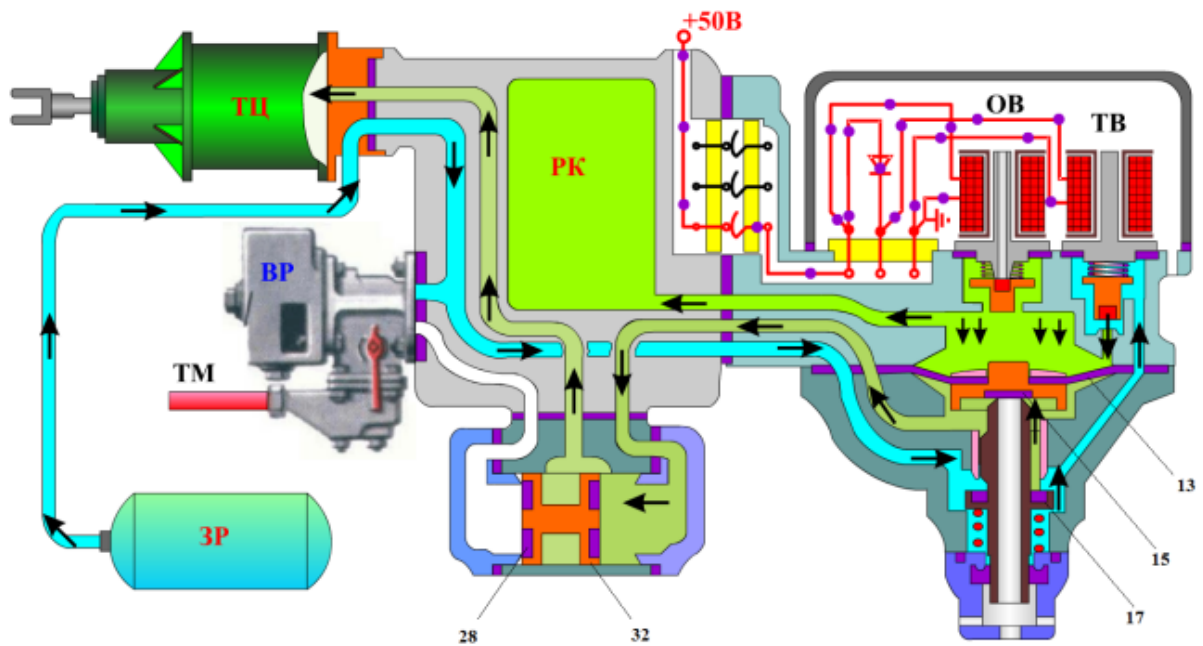


Схема работы ЭВР №305-000 при торможении

При торможении ЭПТ положением крана машиниста VA (VЭ) разрядки тормозной магистрали через кран машиниста не происходит, однако за счет пополнения ЗР через воздухораспределитель №292-001 наблюдается незначительное понижение давления в ТМ (не более, чем на 0,2 – 0,3 кгс/см², в зависимости от величины выполненной ступени торможения).

При управлении ЭПТ без разрядки ТМ повышается их неистощимость и снижается расход воздуха на торможение.

При служебном торможении ЭПТ с разрядкой ТМ воздухораспределители № 292-001 также остаются в отпускном положении, поскольку снижение давления в ЗР в процессе наполнения ТЦ происходит на большую величину, чем в ТМ.

При ступенчатом торможении создается постоянное возбуждение катушки отпускного вентиля ОБ и кратковременное возбуждение катушки тормозного вентиля ТВ. При этом давление в рабочей камере и в ТЦ повышается на некоторую величину, зависящую от времени возбуждения катушки вентиля ТВ. Число кратковременных возбуждений катушки вентиля ТВ определяет число ступеней торможения, а их длительность – величину давления ступени.

Минимальная ступень торможения $0,2 \text{ кгс/см}^2$. Наполнение воздухом ТЦ в процессе торможения независимо от их объема и плотности ТМ происходит во всех вагонах поезда за одно и то же время. Это достигается благодаря тому, что объемы рабочих камер РК и диаметры отверстий в седлах клапанов ТВ у всех ЭВР одинаковы. Величина сечения для прохода воздуха при открывании питательных клапанов 17 автоматически устанавливается такая, чтобы ТЦ наполнялись воздухом за то же время, за которое наполняются рабочие камеры.

Ввиду того, что при торможении давление в ТМ не снижается, запасные резервуары непрерывно пополняются воздухом из магистрали. Воздухораспределитель №292-001 в это время находится в положении зарядки.

Если при служебном торможении ЭПТ происходит его отказ (например, нарушение целостности цепи линейных проводов), то ЭВР срабатывают на отпуск. С целью замещения электропневматического тормоза пневматическим необходимо добавочное снижение давления в ТМ краном машиниста для приведения в действие воздухораспределителей № 292-001, то есть необходимо понизить давление в МК воздухораспределителя на большую величину, чем в ЗК. При этом произойдет перемещение магистрального поршня в тормозное положение. Для сокращения времени перехода на пневматическое торможение в случае отказа ЭПТ, служебные торможения электропневматическим тормозом при подходе поезда к станциям, запрещающим сигналам и сигналам уменьшения скорости выполняются с разрядкой ТМ.

При экстренном торможении ЭПТ воздухораспределитель №292-001 также срабатывает на экстренное торможение, но наполнение ТЦ будет осуществляться через ЭВР, который имеет более высокое быстроедействие. Давление сжатого воздуха из ЗР со стороны воздухораспределителя №292-001 на переключательный клапан 32 будет на $0,3 - 0,4 \text{ кгс/см}^2$ меньше, чем со стороны ЭВР. При отказе ЭПТ ЭВР работает на отпуск. Однако, при понижении давления в ТЦ на $0,3 - 0,4 \text{ кгс/см}^2$ переключательный клапан под действием давления со стороны воздухораспределителя №292-001 переместится до упора вправо, прекратив тем самым выход воздуха из ТЦ в атмосферу через ЭВР и произойдет автоматическое замещение ЭПТ пневматическим тормозом.

Перекрыша. При постановке управляющего органа крана машиниста в III или IV положение ОВ остается под напряжением, а ТВ теряет питание. По достижении в рабочей камере РК и в ТЦ требуемого давления изменяют полярность постоянного тока, подаваемого на зажимы ЭВР. Минус подается на рабочий провод, а плюс на корпус. При такой полярности ток не проходит в катушку вентиля ТВ, этому препятствует включенный последовательно с ней селеновый выпрямитель 4. В результате якорь вентиля ТВ отпадает, его клапан закрывается и разобщает камеру РК, а также полость над диафрагмой 13 с ЗР. Катушка вентиля ОВ возбуждена, якорь ее притянут и атмосферный канал закрыт клапаном ОВ.

Благодаря этому в камере РК устанавливается постоянное давление. Давление же в ТЦ продолжает повышаться, так как питательный клапан 17 открыт. Как только давление в полости под диафрагмой 13, а следовательно, и в ТЦ сравняется с давлением в камере РК, диафрагма 13, выпрямляясь, переходит в среднее положение. Питательный клапан 17 под действием пружины 21 закрывается, прекращается дальнейшее поступление воздуха из ЗР в ТЦ и устанавливается положение перекрыши.

При утечках из ТЦ нарушается равновесие давлений на диафрагме 13, и она под действием давления из РК прогнется вниз, открывая питательный клапан 17, который начнет пропускать сжатый воздух из ЗР в ТЦ, восстанавливая в нем давление до величины давления в РК.

При нахождении ручки крана машиниста в IV положении запасные резервуары в свою очередь также постоянно пополняются сжатым воздухом из ТМ через воздухораспределитель №292-001.

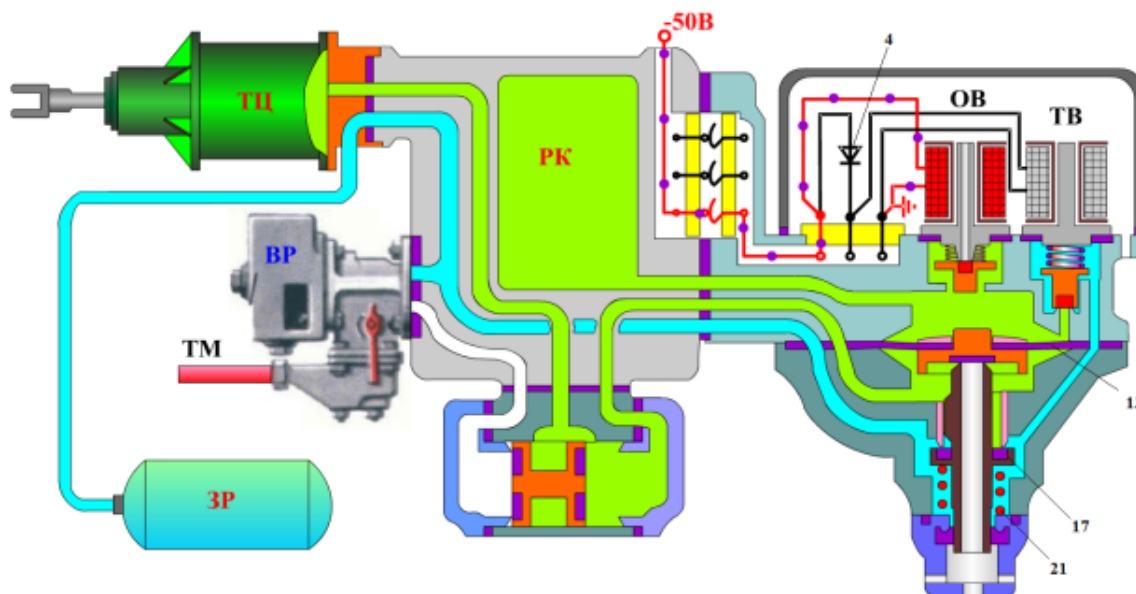


Схема работы ЭВР №305-000 в положении перекрыши

Отпуск. При постановке управляющего органа КМ в I или II положение ОВ и ТВ обесточены и их якоря находятся в нижнем положении. При этом клапан тормозного вентиля ТВ закрыт, а клапан отпускного вентиля ОВ открыт. Полость над диафрагмой 13 и рабочая камера РК сообщаются с атмосферой через атмосферный канал. Давление воздуха над диафрагмой снижается и она под давлением воздуха со стороны ТЦ прогибается вверх, открывается клапан 15. Сжатый воздух из ТЦ поступает через переключательный клапан 32 и затем через открытый клапан 15 выходит в атмосферу. Одновременно осуществляется зарядка ЗР через воздухораспределитель №292-001 из ТМ. Время полного отпуска определяется объемом РК и размером отверстия в регулировочном винте ОВ. При диаметре отверстия 1,3 мм время отпуска с давления 3,5 кгс/см² до 0,4 кгс/см² составляет 8 – 10 с или 3,5 – 4,5 с при диаметре 2,0 мм независимо от диаметра ТЦ и выхода его штока.

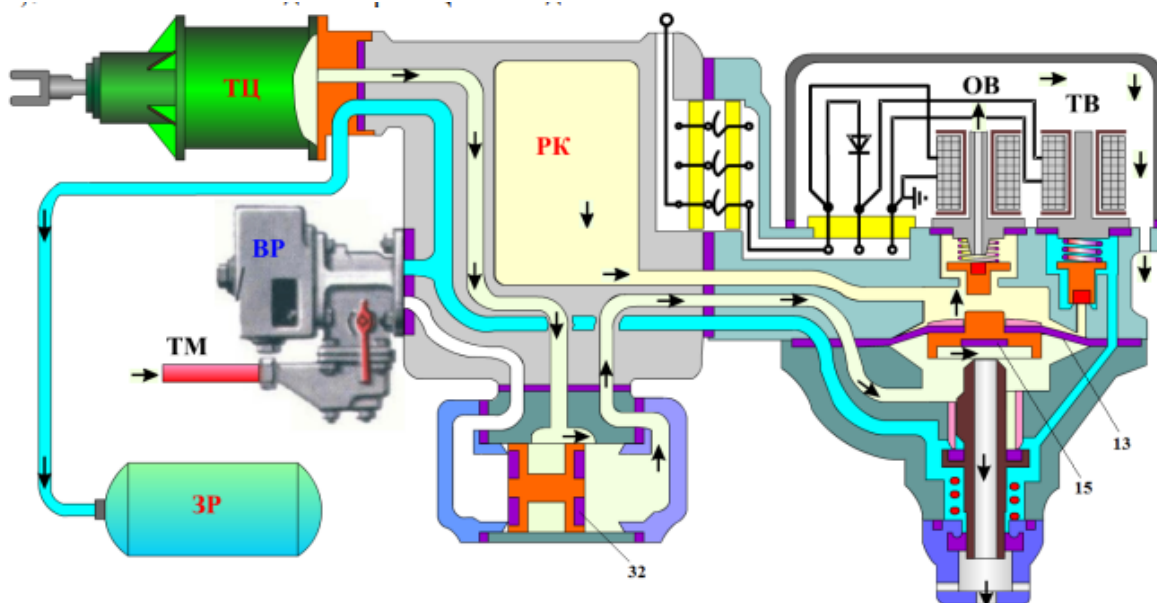


Схема работы ЭВР №305-000 при отпуске

Ступенчатый отпуск тормоза возможен при переводе ручки КМ из перекрыши в поездное положение и опять в перекрышу. Минимальная ступень отпуска - снижение давление в ТЦ на $0,2 - 0,3 \text{ кгс/см}^2$.

Лекция 6.3 Работа схем электропневматического тормоза

При I и II положениях управляющего органа крана машиниста усл.№ 395 напряжение на контроллере КМ (ККМ) не подается и постоянный ток в цепи линейных проводов отсутствует. Контроль целостности рабочего и контрольного проводов осуществляется переменным током по следующим цепям:

1) в положительный полупериод: выход Г1 блока питания (БП), резистор R1, контакты ОР1, контакты ТР1, рабочий провод №1, головка усл.№ 369А хвостового вагона, контрольный провод №2, плечо выпрямительного моста ВК, катушка КР, плечо выпрямительного моста ВК, корпус локомотива (рельсы), контакты ТР2, контакты ОР2, резистор R2, Г2 БП.

2) в отрицательный полупериод: выход Г2 БП, резистор R2, контакты ОР2, контакты ТР2, корпус локомотива (рельсы), плечо выпрямительного моста ВК, катушка КР, плечо выпрямительного моста ВК,

контрольный провод №2, головка усл.№ 369А хвостового вагона, рабочий провод №1, контакты ТР1, контакты ОР1, резистор R1, Г1 БП.

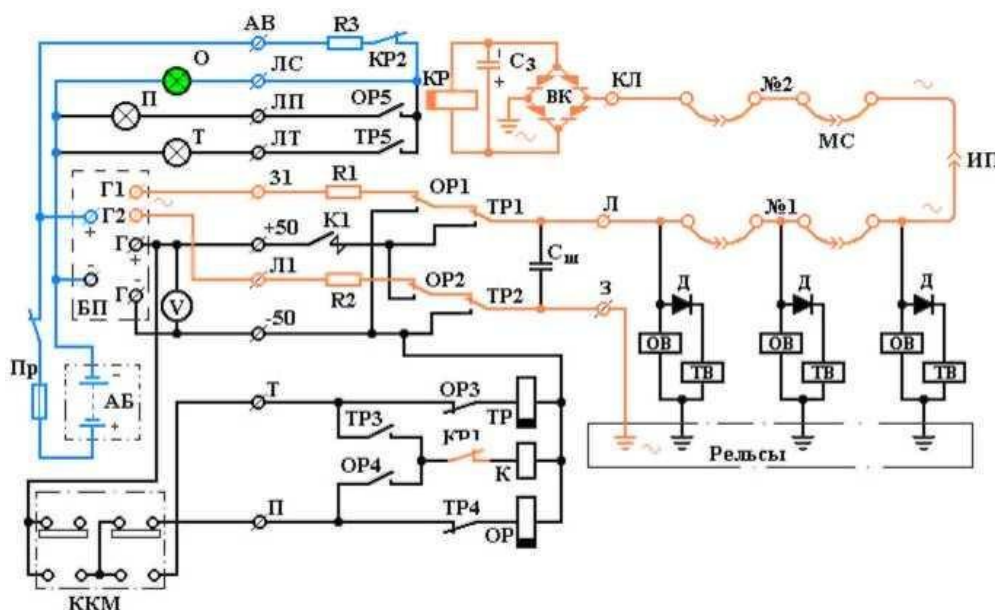
Как следует из рассмотренных цепей в каждый полупериод через катушку КР протекает выпрямленный ток в одном и том же направлении, поэтому контакты КР1 и КР2 замкнуты. В результате собирается следующая электрическая цепь постоянного тока:

(+) БП, резистор R3, контакты КР2, лампа «О», (-) БП.

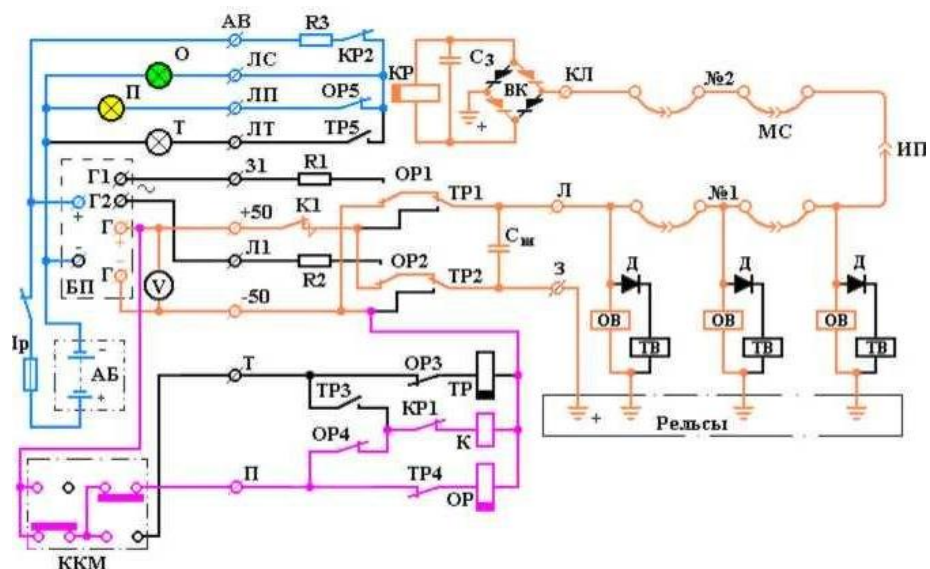
При этом на световом сигнализаторе загорается лампа «О», сигнализирующая машинисту о целостности линейных проводов ЭПТ. Для прохождения переменного тока имеются еще две цепи:

- выход Г1 БП; резистор R1, контакты ОР1, ТР1, шунтирующий конденсатор Сш, контакты ТР2, ОР2, резистор R2, Г2 БП.
- выход Г1 БП, резистор R1, контакты ОР1, ТР1, рабочий провод №1, катушки ОВ и ТВ вентилей ЭВР локомотива и вагонов, рельсы, контакты ТР2, ОР2, резистор R2, Г2 БП.

Катушки ОВ и ТВ вентилей ЭВР имеют большое индуктивное сопротивление, поэтому при прохождении через них переменного тока они не возбуждаются и электровоздухораспределители остаются в состоянии отпуска и зарядки.



Электрическая схема ЭПТ пассажирского поезда при I и II положениях



Электрическая схема ЭПТ пассажирского поезда при III и IV положении

При III и IV положении управляющего органа крана машиниста (перекрыша) (рис. 7.8 б) постоянный ток с выхода статического преобразователя через контакты микропереключателей контроллера **ККМ** обеспечивает питание катушки **ОР** по цепи:

- (+) Г БП, контакты **ККМ**, замкнутые контакты **ТР4**, катушка **ОР**, (-) Г БП.

При этом замыкаются контакты **ОР4**, **ОР5** и переключаются контакты **ОР1**, **ОР2**. Через замкнувшийся контакт **ОР4** получает питание катушка **К** по цепи:

- (+) Г БП, контакты **ККМ**, контакты **ОР4**, контакты **КР1**, катушка **К**, (-) Г БП.

При переключении питания с источника переменного тока на источник постоянного тока якорь контрольного реле **КР** остается в притянутом положении в результате замедления на отпадение и под действием разряда на катушку **КР** конденсатора замедления **С_з**. Таким образом, контакты **КР1** и **КР2** во время перехода с одного рода тока на другой остаются замкнутыми.

После возбуждения катушки силовоточного реле **К** замыкается его контакт **К1**. В результате указанных выше переключений контакты **ОР1** и **ОР2** размыкают цепь питания линейных проводов племенным током и замыкают цепь их питания постоянным током через контакт **К1**:

→ (+)Г БП, контакт **K1**, контакты **ОР2**, контакты **ТР2**, рельсы, плечо моста **ВК**, катушка **КР**, плечо моста **ВК**, контрольный провод №2, головка усл.№ 369А хвостового вагона, рабочий провод №1, контакты **ТР1**, контакты **ОР1**, (-)Г БП.

Таким образом, в рельсы и на корпус идет постоянный ток плюсовой полярности, а в рабочий провод №1 - минусовой полярности.

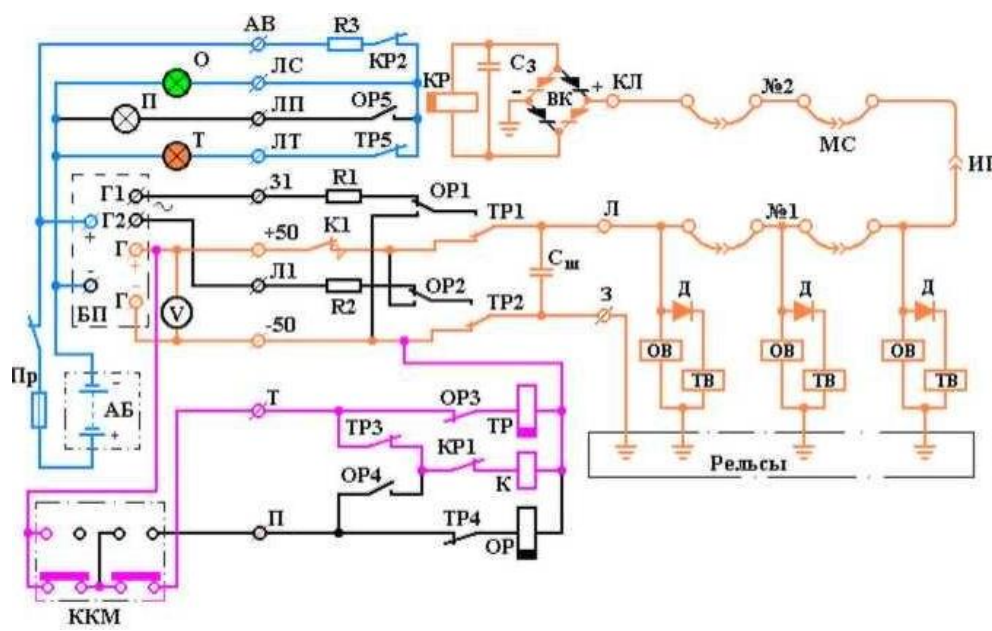
При этом возбуждаются отпускные вентили электровоздухораспределителей по цепи:

→ (+)Г БП, контакт **K1**, контакты **ОР2**, контакты **ТР2**, рельсы, катушки **ОБ ЭВР**, рабочий провод №1, контакты **ТР1**, контакты **ОР1**, (-)Г БП.

На световом сигнализаторе горят две лампы «О» и «П». Цепь питания лампы «О» остается прежней, а через лампу «П» постоянный ток протекает по следующей цепи:

→ (+)БП, резистор **R3**, контакты **ОР5**, лампа «П», (-) БП.

Сигнальная лампа «О» указывает на исправное состояние цепей линейных проводов, а лампа «П» сигнализирует о том, что тормозная система находится в положении перекрыши.



Электрическая схема ЭПТ пассажирского поезда при V, VЭ и VI положении

При VЭ, V и VI положениях управляющего органа крана машиниста (служебное и экстренное торможение) (рис. 7.8 в) постоянный ток с выхода

статического преобразователя через контакты микропереключателей контроллера **ККМ** обеспечивает питание катушки **ТР** по цепи:

→ **(+)Г БП**, контакты **ККМ**, контакты **ОРЗ**, катушка **ТР**, **(-)Г БП**.

При этом замыкаются контакты **ТРЗ**, **ТР5** и размыкаются контакты **ТР4**, исключающие подачу питания на катушку **ОР**. Через замкнувшийся контакт **ТРЗ** получает питание катушка **К** по цепи:

→ **(+)Г БП**, контакты **ККМ**, контакты **ТРЗ**, контакты **КР1**, катушка **К**, **(-)Г БП**

Контакты **ТР1**, **ТР2** через замкнувшийся контакт сильноточного реле **К1** обеспечивают подачу постоянного тока положительной полярности в рабочий провод **№1**, а отрицательной полярности - на корпус (в рельсы):

→ **(+)Г БП**, контакт **К1**, контакты **ТР1**, рабочий провод **№1**, головка усл.№ 369А хвостового вагона, контрольный провод **№2**, плечо моста **ВК**, катушка **КР**, плечо моста **ВК**, корпус (рельсы), контакты **ТР2**, **(-)Г БП**.

В результате возбуждаются оба вентиля (**ОБ** и **ТВ**) электровоздухораспределителей по цепи:

→ **(+)Г БП**, контакт **К1**, контакты **ТР1**, рабочий провод **№1**, катушки **ОВ** и **ТВ**, корпус (рельсы), контакты **ТР2**, **(-)Г БП**.

На световом сигнализаторе горят две лампы «**О**» и «**Т**». Цепь питания лампы «**О**» остается прежней, а через лампу «**Т**» постоянный ток протекает по следующей цепи:

→ **(+)БП**, резистор **R3**, контакты **ТР5**, лампа «**Т**», **(-) БП**.

Сигнальная лампа «**О**» указывает на исправное состояние цепей линейных проводов, а лампа «**Т**» сигнализирует о том, что схема **ЭПТ** находится в положении торможения.

Сильноточное реле «**К**» в схеме **ЭПТ** имеет вспомогательное назначение - предохраняет от подгара контакты **ОР** и **ТР** при их переключениях, например, с торможения на перекрышу. Так как реле «**К**» работает без выдержки времени, то оно размыкает свой контакт первым и. следовательно, контакты **ОР** и **ТР** переключаются уже в обесточенной цепи.

Шунтирующий конденсатор $C_{ш}$ исключает большие коммутационные перенапряжения (уменьшает э.д.с. самоиндукции на зажимах «Л» и «З» статического преобразователя) в момент потери питания вентилей **ОВ** и **ТВ ЭВР** и уменьшает искрообразование на контактах сильноточного реле.

Случаи отказа ЭПТ

Одной из основных причин случаев отказа **ЭПТ** в поездах с локомотивной тягой в эксплуатации является нарушение цепи контрольного провода **№2**, проходящей по корпусам и гребням головок усл.№ 369А, которые подвержены загрязнению и коррозии.

Для повышения надежности работы схемы **ЭПТ** используется **дублированное питание** линейных проводов. Дублированное питание обеспечивается установкой на локомотиве в концевой клеммной коробке или в панели блока управления **шунта** между проводами **№1** и **№2**, который может быть включен специальным тумблером. В случае включения дублированного питания ток подается параллельно в оба линейных провода и тормоз не теряет работоспособности при нарушении электрической цепи контрольного провода, а при ее исправности - и при повреждении в одном месте рабочего провода (в зависимости от места нарушения целостности цепи).

Недостатки ЭПТ

Основным недостатком дублированного питания является отсутствие непрерывного контроля целостности линейных проводов во всем поезде. Реле **КР** при этом контролирует только состояние цепей **ЭПТ** локомотива и наличие короткого замыкания в поезде.

Для параметрического контроля электрических цепей при дублированном питании на локомотиве должен быть установлен амперметр, по которому фиксируется величина потребляемого **ЭПТ** тока при перекрыше и торможении. Помимо наблюдения за целостностью цепей управления это позволяет определить потребляемую мощность всеми **ЭВР** поезда, то есть фактически установить количество действующих тормозов. Однако при **II** положении ручки

крана машиниста, то есть до применения ЭПТ, машинист не имеет информации о состоянии поездной цепи управления.

ЭПТ с дублированным питанием приводят в действие с разрядкой ТМ, для чего контроллер крана машиниста регулируют на подачу постоянного тока положительной полярности в линейные провода только при V положении (и далее до VI) ручки крана машиниста. В положениях крана машиниста III, IV и VA в цепь управления ЭПТ подается напряжение, полярность которого соответствует перекрыше.

Дублированное питание ЭПТ используется только в поездах, обращающихся со скоростями до 120 км/ч, поскольку в этом случае безопасность движения обеспечивается автоматическими тормозами и нормативы обеспечения тормозами не зависят от их типа (ЭПТ или пневматика).

ТЕМА 7 ВОЗДУХОПРОВОД И АРМАТУРА. НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТОРМОЗНОГО ЦИЛИНДРА.

Магистрали

Все воздухопроводы подвижного состава делятся на магистрали и отводы от них.

Магистралями, как правило, называют воздухопроводы, проходящие вдоль всего локомотива или вагона, и оканчивающиеся концевыми или разобщительными кранами с соединительными рукавами. Ряд магистралей имеет свой сигнальный цвет окраски.

На различных типах подвижного состава в общем случае можно выделить следующие магистрали:

- напорная магистраль – от компрессора до главных резервуаров;
- питательная магистраль – от главных резервуаров до крана машиниста (**синий цвет**);
- тормозная магистраль – от крана машиниста до хвоста поезда (**красный цвет**);
- магистраль вспомогательного тормоза – за краном вспомогательного тормоза (**желтый цвет**);
- импульсная магистраль – от воздухораспределителя до крана вспомогательного тормоза (**черный цвет**);
- магистраль синхронизации работы кранов машиниста (**зеленый цвет**);
- магистраль синхронизации работы компрессоров (на ряде многосекционных тепловозов).

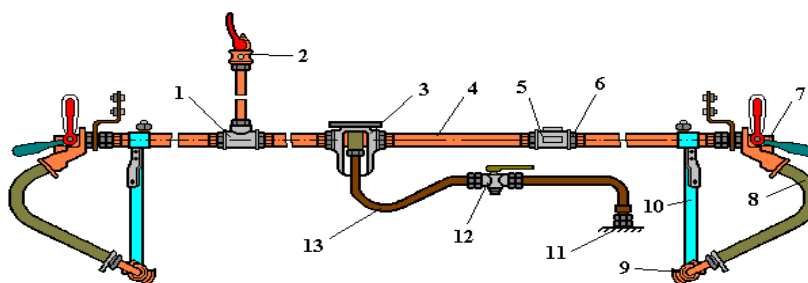
Управление действием автоматического тормоза и его снабжение сжатым воздухом производится через тормозную магистраль, которая имеется на каждой единице подвижного состава. Приведение в действие воздухораспределителя достигается изменением давления сжатого воздуха в тормозной магистрали (ТМ) краном машиниста. Такой принцип управления тормозами требует, чтобы тормозная магистраль имела бы минимальное газодинамическое сопротивление,

по возможности большие площади сечений для прохода воздуха, и минимальный объем отводов.

К тормозной магистрали предъявляются следующие требования: недопустимость резких переходов и провисания трубопровода с целью исключения скапливания влаги, отсутствие утечек в местах соединений ТМ, чистота внутренней поверхности трубопровода (отсутствие окалины, ржавчины, песка), правильный монтаж (прочность закрепления ТМ) на подвижном составе. С целью повышения герметичности ТМ в настоящее время используют цельносварные трубопроводы.

Тормозная магистраль имеет внутренний диаметр 1 1/4" (34,3 мм); радиус изгиба магистральных труб по средней линии должен быть не менее 500 мм; магистральный воздухопровод на вагоне должен быть закреплен не менее, чем в семи местах.

Арматура воздухопроводов включает в себя краны и клапаны различного назначения, соединительные тормозные рукава, воздушные фильтры, пылеловки, тройники, соединительные муфты, подвески и т.д.



Тормозная магистраль вагона с арматурой представлена

Тормозная магистраль состоит из магистральной трубы 4, концевых кранов 7, междувагонных соединительных рукавов 8 с головками 9, подвесок 10, разобщительных кранов 12 для включения и выключения воздухораспределителей, пылеловки 3 для присоединения к магистральной трубе, отвода 13 к воздухораспределителю 11, стоп-кранов 2 и соединительных частей: муфт 5, контргаек 6 и тройников 1. На грузовых вагонах ручки со стоп-кранов сняты.

Тормозные цилиндры

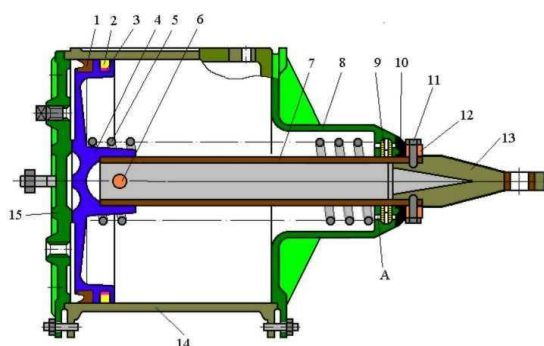
Тормозные цилиндры предназначены для передачи усилия сжатого воздуха, поступающего в них при торможении, тормозной рычажной передаче. В **ТЦ** происходит преобразование потенциальной энергии сжатого воздуха в механическое усилие на штоке поршня.

Конструктивно подавляющее большинство тормозных цилиндров имеют литой чугунный корпус, в котором расположены поршень со штоком и отпускная пружина. На подвижном составе применяются **ТЦ** с жестко закрепленным в поршне штоком, с самоустанавливающимся штоком, шарнирно соединенным с поршнем, и со встроенным автоматическим регулятором тормозной рычажной передачи.

Стандартный ТЦ усл.№ 188Б устанавливается на четырехосных грузовых вагонах, полувагонах, цистернах, платформах.

Тормозной цилиндр состоит из литого чугунного корпуса **14**, передней крышки **8** с удлиненной горловиной и задней крышки **15**, уплотненной резиновым кольцом. Задняя крышка крепится к корпусу большим количеством болтов, чем передняя, так как испытывает усилие сжатого воздуха до 4 тс, в то время, как передняя крышка нагружена только отпускной пружиной **5**, имеющей предварительную затяжку 150 - 160 кгс

Тормозной цилиндр усл. № 188Б



На поршне **4** установлены резиновая манжета **1** и войлочное смазочное кольцо **2**, удерживаемое в проточке поршня распорной пластинчатой пружиной **3**. С поршнем жестко связана (посредством пальца **6**) полая труба, являющаяся штоком **7**. В горловине передней крышки расположены атмосферные каналы (**Ат**), в которых установлены сетчатые фильтры **9**.

Резиновая шайба **10**, надетая на трубу штока, защищает внутреннюю полость **ТЦ** от пыли. В торец штока вставлена головка **13**, в проточку которой входят винты **11**, крепящие упорное кольцо **12** к штоку. Это упорное кольцо предназначено для снятия передней крышки в сборе с поршнем и отпускнуной пружиной.

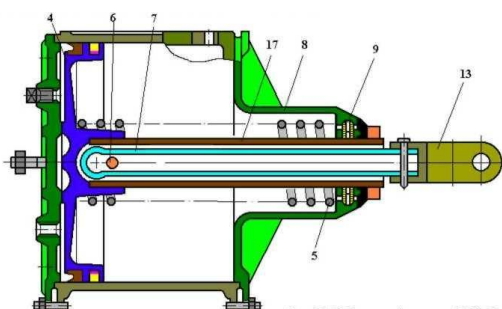
На задней крышке имеются шпильки для крепления кронштейна мертвой точки и два резьбовых гнезда: одно для присоединения трубопровода для подвода сжатого воздуха, другое, заглушённое пробкой **16**, - для установки манометра.

Тормозные цилиндры усл.№ 519Б имеют такое же конструктивное исполнение, что и **ТЦ** усл.№ 183Б. но больший внутренний диаметр корпуса - 16 дюймов вместо 14, и устанавливаются на шести- и восьмиосных вагонах.

Тормозной цилиндр усл.№ 502Б имеет самоустанавливающийся шток **7** (**Рис.5.14 б**), шарнирно связанный с поршнем **4**, и помещенный в направляющую трубу **17**. Головка **13** штока закреплена не на трубе, как у **ТЦ** усл.№ 188Б, а на штоке **7**. Зазор между штоком и стенками трубы позволяет головке **13** при торможении двигаться по дуге.

Тормозные цилиндры с самоустанавливающимся штоком применяются на локомотивах.

Тормозной цилиндр № 502Б



Тормозные цилиндры усл.№ 501Б используются на пассажирских вагонах и на головных и прицепных вагонах электропоездов ЭР-2 и ЭР-9 и имеют на задней крышке фланец для крепления воздухораспределителя.

На некоторых видах подвижного состава, в частности на части тепловозов ТЭП-70. используются тормозные цилиндры **ТЦР-3** со встроенным авторегулятором выхода штока.

Тормозной цилиндр **ТПР-3** состоит из корпуса **15** с приварным дном **17** и привалочного фланца **4**. Внутри корпуса помещен стакан **1** регулятора, на который воздействует усилие возвратной пружины **2**. Поршень **16** с резиновой манжетой и смазочным кольцом вставлен своей направляющей частью в стакан **1**. Шток **6** поршня имеет несамотормозящую резьбу, на которую накручены регулировочная **13** и вспомогательная **11** гайки. На цилиндрической части гаек **11** и **13** стопорными кольцами закреплены упорные шарикоподшипники **5** и **18**. Коническая часть гаек **11** и **13** прижимается пружинами, действующими через шарикоподшипники. к конусным втулкам **8** и **3**. Стакан регулятора закрыт резьбовой крышкой **10**, имеющей с внутренней стороны коническую фрикционную поверхность, через которую стакан опирается на вспомогательную гайку **11**.

В горловину передней крышки **ТЦ** ввернуты упорные болты **7** и **12**. Болт **12** после отвертывания может перемещаться в продольном направлении и устанавливаться на выбранном расстоянии «**А**» от кольцевой поверхности конусной втулки **8**. Это расстояние определяет величину хода штока **ТЦ**, которая будет автоматически поддерживаться регулятором. Иными словами, это расстояние соответствует нормальному зазору между колодкой и колесом при неизношенных колодках. На горловину крышки надет защитный чехол **9**.

При торможении поршень и стакан перемещаются вправо и усилие от поршня **ТЦ** передается на шток **6** через конусную втулку **3** и регулировочную гайку **13**. Если выход штока **ТЦ** меньше или равен установленному расстоянию «**А**», то как при торможении, так и при отпуске сохраняется неизменным относительное положение стакана **1** регулятора и штока **6 ТЦ**. При выходе штока **ТЦ** больше, чем расстояние «**А**», кольцевая поверхность конусной втулки **5** упирается в хвостовик болта **12**, и после дальнейшего выхода штока происходит вращение вспомогательной гайки **11**, которая свинчивается по штоку, оставаясь в соприкосновении с конической фрикционной поверхностью

конусной втулки **8**. При отпуске тормоза стакан **1** вместе с поршнем **ТЦ** перемещается пружиной **2** в исходное положение (влево), втулка **8** доходит до упора в хвостовик болта **7** и дальнейшее движение штока в отпускное положение прекращается. При последующем движении стакана под действием возвратной пружины до упора крышки **10** во вспомогательную гайку **11**, происходит свинчивание со штока регулировочной гайки **13**, сохраняющей под действием пружины **14** контакт с конусной втулкой **3**.

Таким образом, поддержание стабильного хода штока **ТЦ** обеспечивается соответствующим выходом штока из стакана в исходном положении.

На штоке поршня **ТЦ** пассажирских вагонов, оборудованных композиционными колодками, устанавливается и закрепляется специальный хомут длиной 70 мм. Таким образом, при отпуске поршень не доходит до исходного положения (до задней крышки) на длину хомута, увеличивая объем «вредного» пространства **ТЦ** примерно на 7 л. Следовательно, при полном выходе штока **ТЦ** 130 - 160 мм при полном служебном торможении перемещение поршня составит 60 - 90 мм. Этим обеспечивается рабочий объем **ТЦ** такой же, как и при чугунных колодках, а также нормальный зазор между колодками и колесом в отпущенном состоянии тормоза.

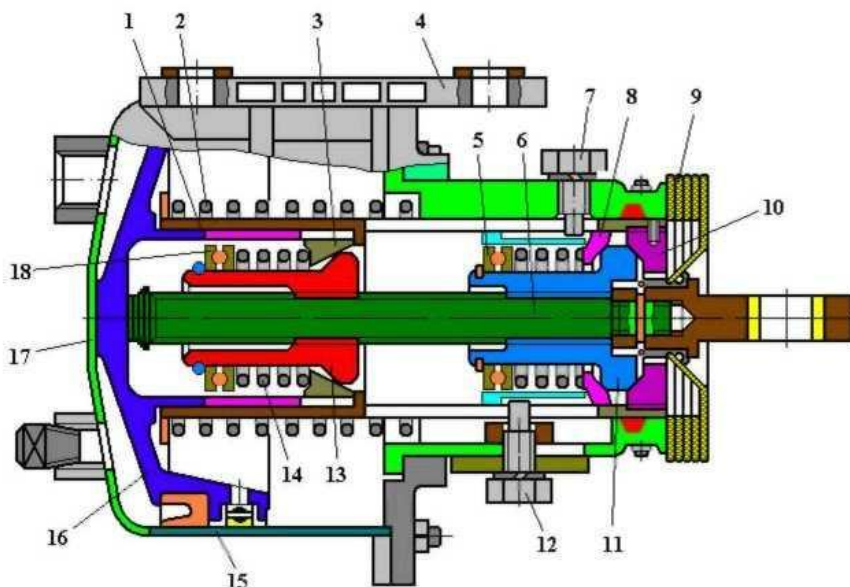
Выход штока **ТЦ** является важным эксплуатационным показателем состояния тормоза. Для каждого типа подвижного состава нормы верхнего и нижнего пределов выхода штока, а также величина максимально допустимого выхода штока **ТЦ** в эксплуатации устанавливается специальными инструкциями **МПС**. При увеличенном выходе штока увеличивается рабочий объем **ТЦ** и, следовательно, уменьшается давление в **ТЦ** и замедляется его наполнение, что в конечном итоге ведет к снижению эффективности тормозов. При малом выходе штока возможно заклинивание колесных пар из-за повышения давления в **ТЦ**, а в зимнее время - и из-за примерзания колодок к колесам после стоянки, вследствие уменьшения расстояния между колодкой и колесом.

Инструкция по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог для электровозов и тепловозов (кроме тепловозов ТЭП-60 и ТЭП-70)

устанавливает нормы нижнего и верхнего пределов выхода штока ТЦ 73 - 100 мм, а максимально допустимый в эксплуатации - 125 мм. Для грузовых вагонов с чугунными колодками при первой ступени торможения 40 - 100 мм, а максимально допустимый в эксплуатации - 175 мм; для грузовых вагонов с композиционными колодками соответственно 40 - 80 мм и 130 мм. Для пассажирских вагонов с чугунными и композиционными колодками при первой ступени торможения 80 - 120 мм, максимально допустимый в эксплуатации - 180 мм. (для пассажирских вагонов с композиционными колодками выход штока ТЦ указан с учетом длины хомута, установленного на штоке, а максимально допустимый выход штока ТЦ в эксплуатации для всех вагонов указан при отсутствии на вагоне авторегулятора рычажной передачи).

Другим важным эксплуатационным показателем, оказывающим влияние на эффективность работы тормоза, является плотность ТЦ. При давлении сжатого воздуха в ТЦ не менее $3,5 \text{ кгс/см}^2$ падение давления в ТЦ допускается не более $0,2 \text{ кгс/см}^2$ за 1 мин.

Тормозной цилиндр № ТЦР - 3



Для проверки плотности ТЦ необходимо:

— на локомотивах с блокировкой тормозов усл. № 367 разрядить ТМ экстренным торможением до 0, перевести КВТ в VI положение, наполнив ТЦ до полного давления, и выключить блокировку. По манометру ТЦ следить за падением давления;

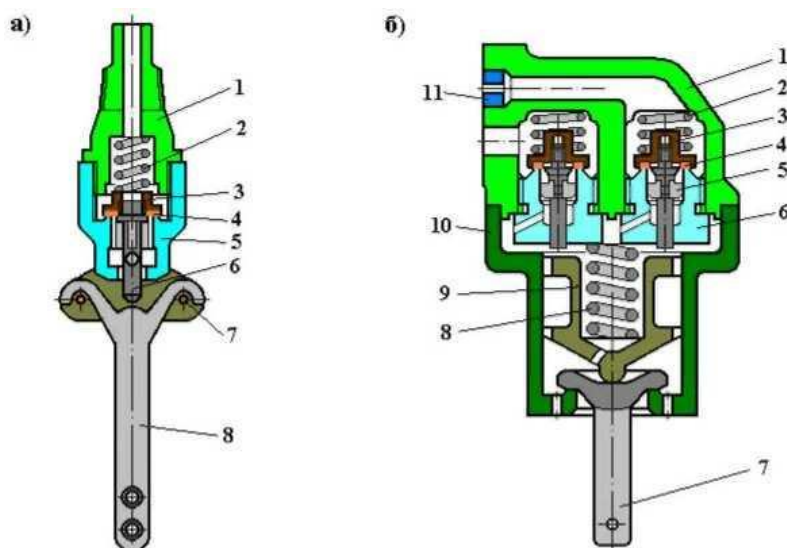
—на локомотивах, не оборудованных устройством блокировки тормозов усл.№ 367, разрядить **ТМ** до **0** экстренным торможением, перевести **КВТ** в **VI** положение, наполнив **ТЦ** до полного давления, и перекрыть разобщительный кран на трубопроводе от **КВТ** к **ТЦ**. По манометру **ТЦ** следить за падением давления;

—на электровозах **ЧС** разрядить **ТМ** до **0** экстренным торможением, наполнив **ТЦ** до полного давления. По манометру **ТЦ** следить за падением давления. **КВТ** остается в поездном положении, разобщительный кран на трубопроводе от **КВТ** к **ТЦ** не перекрывается.

Лекция 7.1. Назначение, устройство и работа предохранительного, обратного, выпускного, максимального давления клапанов

Применяемые на подвижном составе клапаны по назначению делятся на выпускные, предохранительные, обратные, переключательные, максимального давления.

Выпускной одинарный клапан усл.№ 31 служит для отпуска вручную тормоза отдельного вагона, для выпуска воздуха из резервуаров и внутренних камер воздухораспределителя при его выключении, а также используется на пассажирских локомотивах для выпуска воздуха из **ТЦ**. Клапан состоит из корпуса **5** с атмосферным отверстием «**Ат**» и ручки **8**, подвешенной к корпусу на двух шпильках **7**. В верхнюю часть корпуса ввернут штуцер **1**, с помощью которого клапан монтируется на трубопроводе. Внутри корпуса расположен собственно клапан, состоящий из стержня **6**, шайбы **3** и прокладки **4**. Клапан прижат к седлу пружиной **2**. При оттягивании ручки в сторону, ее противоположный конец упирается в шпильку, а средняя сферическая часть - в стержень **6**. При этом шайба **3** приподнимается и сообщает полость штуцера с атмосферным через отверстие «**Ат**» в нижней части корпуса.



а) Выпускной одинарный клапан усл.№ 31; б) Выпускной двойной клапан усл.№ 146

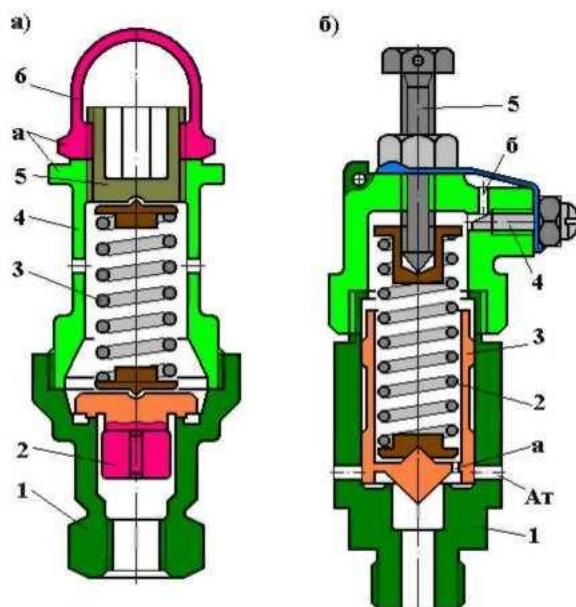
Выпускной двойной клапан усл.№ 146 устанавливается на двухкамерном резервуаре воздухораспределителя усл.№ 135. Клапан имеет корпус **1**, в который ввернуты два седла **6**. В седлах помещены собственно клапаны, состоящие из направляющей части **5** с хвостовиком, резинового уплотнительного кольца **4** и головки **3**. Клапаны прижаты к седлам **6** пружинами **2**. Снизу к корпусу прикреплен стакан **10** с атмосферными отверстиями «Ат», внутри которого расположен нагруженный пружиной **8** толкатель **9** и ручка **7**. Между хвостовиком направляющей части **5** клапана и толкателем **9** имеется небольшой зазор.

При оттягивании ручки в любую сторону толкатель приподнимается и отжимает вверх клапаны от седел. При этом происходит сообщение запасного резервуара (**ЗР**) и рабочей камеры (**РК**) с атмосферой через атмосферные отверстия «Ат» в стакане **10**. Время выпуска воздуха из **ЗР** и **РК** составляет 10 - 15 с. Для уравнивания времени выпуска воздуха из емкостей разного объема в канале **РК** помещен ниппель с отверстием диаметром 3,0 мм.

Предохранительные клапаны служат для предохранения от повышения давления воздуха в компрессоре на первой ступени сжатия, а также от превышения давления в главных резервуарах выше предельно допустимого.

Предохранительные клапаны усл.№ 216 и усл.№ Э-216 (Рис. а) конструктивно выполнены одинаково и различаются только количеством

атмосферных отверстий «Ат» в корпусе и размерами пружин. Клапаны усл.№ 216 устанавливаются между первой и второй ступенями сжатия локомотивных компрессоров и регулируются на давление срабатывания $3,5 - 4,5 \text{ кгс/см}^2$, клапаны усл.№ Э-216 устанавливаются на нагнетательном трубопроводе или на главных резервуарах и регулируются, как правило, на срабатывание при давлении, превышающем рабочее на 1 кгс/см^2 .



Предохранительный клапан усл.№ Э-216 имеет корпус 4 с атмосферными отверстиями «Ат», на который навернут штуцер 1. В штуцере находится тарельчатый срывной клапан 2 с направляющими ребрами. Клапан 2 имеет две площади воздействия давления: рабочую (малую) - поверхность до притирочного кольца, и срывную (большую) - поверхность до наружной окружности клапана. Клапан 2 нагружен пружиной 3, усилие которой регулируется гайкой 5, закрытой колпачком 6. Отверстия «а» в колпачке и в корпусе служат для установки пломбы.

Усилением пружины 3 клапан 2 прижат к своему седлу, и давление сжатого воздуха воздействует снизу на рабочую площадь клапана. Как только давление воздуха превысит усилие пружины, клапан 2 немного отойдет от седла, после чего воздух будет уже действовать на срывную (большую) площадь клапана. Сила давления на клапан снизу резко возрастает и он быстро поднимается вверх, выпуская воздух в атмосферу через отверстия «Ат» в корпусе. Истечение воздуха будет продолжаться до тех пор, пока усилие пружины не превысит силы

давления воздуха на срывную площадь клапана 2. После посадки на седло клапан будет надежно удерживаться пружиной в закрытом положении, так как давление воздуха будет распространяться на рабочую (малую) площадь клапана.

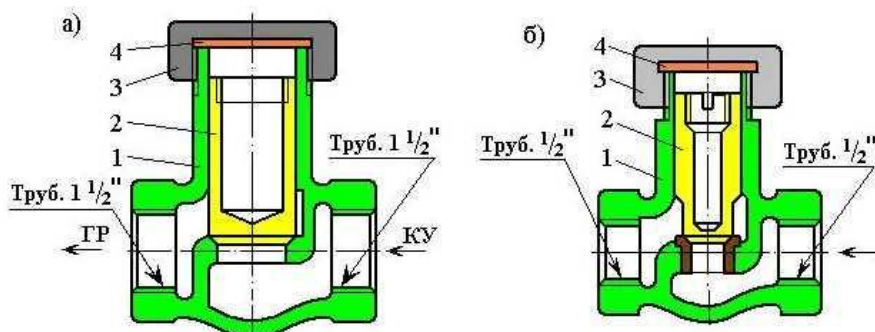
Предохранительные клапаны типа «М» (Рис. б) устанавливаются на электровозах чешского производства. Клапан имеет корпус 1, в котором расположен нагруженный пружиной 2 срывной клапан 3 стаканчатого типа. Необходимое усилие пружины обеспечивается регулировочным винтом 5. Клапан 3 имеет рабочую (малую) площадь воздействия сжатого воздуха, равную диаметру седла клапана в корпусе, и срывную (большую) площадь, равную диаметру клапана 3.

Когда сила давления сжатого воздуха на клапан снизу преодолеет усилие пружины, клапан поднимается. При этом воздух в атмосферу будет выпускаться через отверстия «Ат» в корпусе 1. Одновременно воздух через отверстие «а» в клапане 3 будет проходить в полость над ним и выходить в атмосферу через отверстие «б», сечение которого может регулироваться конусным винтом 4. Момент обратной посадки клапана 3 на седло под действием пружины зависит от соотношения сечений отверстий «а» и «б» и величины давления в полости над клапаном. Таким образом, изменяя сечение отверстия «б», можно регулировать разницу давлений подъема и посадки клапана. Чем меньше будет открыто отверстие «б», тем при меньшей разности давления произойдет посадка на седло клапана 3.

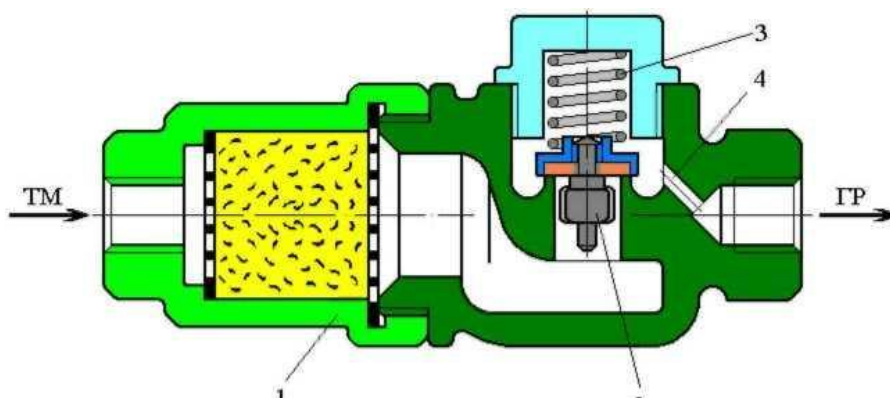
Осмотр и проверку регулировки нагрузки предохранительных клапанов производят не реже 1 раза в 3 месяца и при текущем ТР-3 и капитальном ремонтах локомотивов и МВПС. При несовпадении сроков периодического осмотра и проверки предохранительных клапанов с постановкой подвижного состава на очередной плановый ремонт разрешается увеличение работы предохранительных клапанов до 10 суток сверх установленного срока.

Обратные клапаны служат для пропуска сжатого воздуха только в одном направлении.

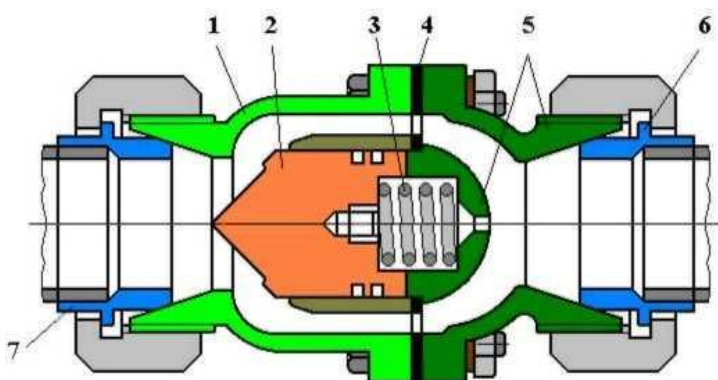
Обратные клапаны усл.№ 155А (Рис. а) устанавливаются на нагнетательном трубопроводе между главным резервуаром и компрессором. Клапан состоит из корпуса 1 и собственно цилиндрического клапана 2, который относительно корпуса имеет небольшой зазор по диаметру. Клапан 2 изготавливают из латуни или полимерного материала. Над клапаном имеется полость, закрытая крышкой 3 с прокладкой 4. При подаче сжатого воздуха от компрессора клапан 2 поднимается. Подъем клапана происходит медленно, так как этому препятствует воздушная подушка в полости над клапаном. К концу подъема клапана эта воздушная подушка постепенно рассасывается через неплотности между клапаном и корпусом. Благодаря медленному изменению давления в полости под крышкой клапан 2 не успевает опускаться на седло в процессе пульсации давления в нагнетательном трубопроводе - этим предотвращается стук клапана. Если подача воздуха прекращается, то вследствие зазора между цилиндрической поверхностью клапана и корпусом он под действием собственного веса сядет на седло.



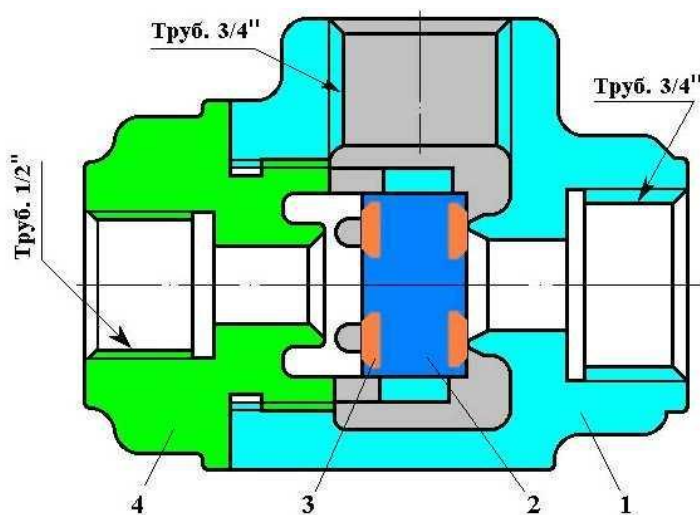
Обратный клапан усл.№ Э-175 (Рис. б) аналогично принципу действия описанному выше и устанавливается на трубопроводах с резьбой 1/2", в частности на электровозах и электропоездах между резервуаром управления и питательной магистралью.



Обратный клапан усл.№ 30Ф (Рис. в) устанавливают между питательной и тормозной магистралями для зарядки ГР локомотива при его пересылке в холодном состоянии. Перед обратным клапаном со стороны ТМ устанавливают разобщительный кран (кран холодного резерва), при открытии которого воздух из тормозной магистрали проходит через расположенный в корпусе 1 фильтр, поднимает нагруженный пружиной 3 клапан 2 с резиновым уплотнением и далее через отверстие 4 диаметром 5 мм попадает в ГР. Пружина 3 не позволяет сжатому воздуху перетекать из ГР в ТМ при снижении в ней давления. Отверстие 4 препятствует резкому падению давления в ТМ в процессе зарядки из нее главного резервуара.

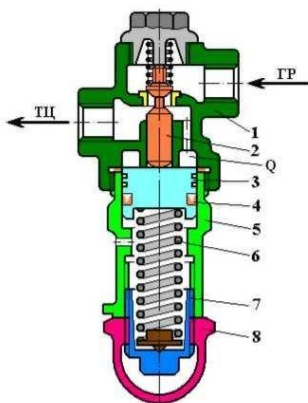


Обратный клапан усл.№ 526 (Рис. г) состоит из корпуса 1, крышки 5, собственно клапана 2 и пружины 3. Между корпусом и крышкой помещена уплотнительная прокладка 4. К наконечникам 6 и 7 присоединяются трубы соответственно от ГР и компрессора. Благодаря наличию пружины клапан может работать как в горизонтальном, так и в вертикальном положениях. При выключении компрессора давления по обе стороны клапана 2 выравниваются, и он прижимается к седлу в корпусе под действием пружины.



Переключательный клапан усл.№ ЗПК (Рис. д) предназначен для автоматического отключения трубопроводов, тормозных приборов или резервуаров в процессе работы пневматической тормозной схемы локомотива. В частности, переключательный клапан используется для отключения **ТЦ** локомотива от воздухораспределителя при действии крана вспомогательного тормоза (**КВТ**) и наоборот. Клапан состоит из корпуса **1**, крышки **4** и собственно клапана **2** с двумя прокладками **3**. Корпус имеет два отрезка с резьбой $\frac{3}{4}$ " для присоединения к **ТЦ** и **КВТ**. В крышке имеется один отрезок с резьбой $\frac{1}{2}$ " для подключения трубопровода от воздухораспределителя (**ВР**). Под давлением сжатого воздуха клапан **2** перебрасывается до упора в седло на корпусе или крышке, открывая каналы сообщения **ТЦ** с **ВР** или **КВТ**.

Клапаны максимального давления усл.№ ЗМД и усл.№ ЗМДА предназначены для ограничения давления, поступающего в резервуары или трубопроводы из **ГР** или из питательной магистрали.



Клапан усл.№ 3МД состоит из корпуса **1**, стакана **5** и предохранительного колпачка **8**. Внутри корпуса расположен собственно клапан **2**, нагруженный пружиной. Корпус имеет приливы для присоединения соответствующих трубопроводов. В стакане находится поршень **3**, который уплотнен резиновой манжетой **4** и нагружен регулировочной пружиной **6**, затяжка которой может изменяться с помощью регулировочной гайки **7**.

Под действием регулировочной пружины **6** поршень занимает крайнее верхнее положение и отжимает клапан **2** от седла до упора в заглушку. При этом воздух из ГР через открытый клапан поступает, например, в ТЦ. и одновременно по вертикальному каналу в корпусе в полость «а» над поршнем. Как только давление воздуха на поршень станет несколько больше усилия, на которое отрегулирована пружина **6** (например, для ТЦ > 3,8 – 4,0 кгс/см²), он опустится, и клапан **2** под действием своей пружины сядет на седло, прекратив сообщения ГР и ТЦ.

Для сокращения времени наполнения ТЦ или резервуаров цепей управления используют клапан максимального давления усл.№ 3МДА, у которого полость над поршнем с помощью специального отростка «В» соединена с трубой от ТЦ. В этом случае клапан **2** удерживается в положении максимального подъема до тех пор, пока тормозные цилиндры не наполнятся.

Электропневматический клапан КП-53 применяется на грузовых электровозах, оборудованных электрическим тормозом, и используется для подачи сжатого воздуха в цилиндры догружающих устройств или в цепь замещения электрического тормоза пневматическим

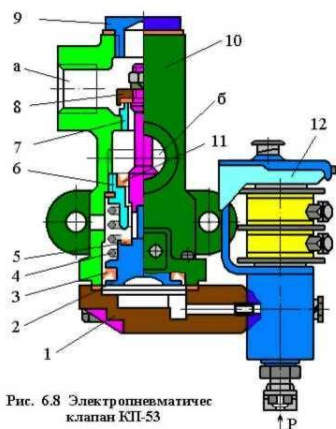


Рис. 6.8 Электропневматический клапан КП-53

Клапан состоит из корпуса **10** с размещенными в нем клапанной системой и дистанционным приводом. Впускная клапанная система выполнена в виде втулки **7**, запрессованной в корпус, и верхнего резинового кольца, размещенного на штоке поршня **2**. В нижней части корпуса установлена съемная втулка **6** с манжетой **11**.

Привод состоит из поршня **2**, уплотненного манжетой **3** и нагруженного возвратной пружиной **4**. На поршне установлено нижнее резиновое кольцо **5**.

Сверху корпус закрыт резьбовой пробкой **9**, а снизу - крышкой **1**, к которой крепится электромагнитный вентиль **12** включающего типа.

Выпускной канал электропневматического клапана образуется по зазору между внутренним отверстием втулки **6** и тремя лысками на штоке поршня **2**. Уплотнением этого канала является нижнее резиновое кольцо **5**.

Патрубок «а» соединен с источником питания сжатым воздухом, патрубок «б» - с цилиндром или трубопроводом исполнительного устройства (ПУ), а электромагнитный вентиль подключен к пневматической магистрали управления (Р).

При обесточенном электромагнитном вентиле полость под поршнем постоянно сообщена с атмосферой через клапанную систему вентиля. При этом поршень **2** находится в крайнем нижнем положении, верхнее резиновое кольцо **8** разобщает патрубок «а» от цилиндра ПУ, а нижнее резиновое кольцо **5** сообщает цилиндр ПУ с атмосферой (Ат) через канал «в». При подаче напряжения на электромагнитный вентиль его клапанная система пропускает сжатый воздух из пневматической магистрали управления под поршень. При этом поршень, преодолевая усилие возвратной пружины **4**, перемещается вверх, нижнее резиновое кольцо **5** прижимается к втулке **6**, разобщая цилиндр ПУ от атмосферы, а верхнее резиновое кольцо **8** отходит от втулки **7**. Сжатый воздух от источника питания начинает поступать в цилиндры ПУ. Ход клапанной системы составляет 4 мм.

При снятии напряжения с электромагнитного вентиля полость под поршнем **2** через клапанную систему вентиля сообщается с атмосферой.

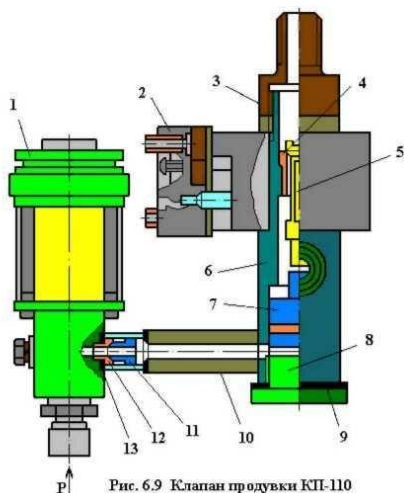
Усилиям возвратной пружины **4** поршень опускается, нижнее кольцо **5** отходит от втулки **6**, сообщая цилиндр ПУ с атмосферой через канал «в», а верхнее кольцо **8**, прижавшись к втулке **7**, разобщает патрубок «а» от цилиндра ПУ.

При работе на электровозе клапан особого ухода не требует. Контроль за утечкой воздуха осуществляют ручным включением электромагнитного вентиля, проверяя четкость его срабатывания.

Для дистанционного управления ПУ, использующими сжатый воздух в качестве рабочего тела, на электроподвижном составе также применяются электропневматические клапаны **КП-36**, которые принципиально отличаются от клапанов **КП-53** тем, что вместо электромагнитного вентиля клапанного типа в них используются электромагнитные вентили **ЭВ-55** броневого типа.

Клапаны продувки КП-100 и КП-110-01 предназначены для выпуска конденсата из ГР.

Клапан продувки **КП-110-01** состоит из клапанной системы и пневматического привода, размещенных в корпусе **6**, а также электромагнитного вентиля броневого типа и нагревательного элемента.



Корпус имеет верхнюю и нижнюю камеры. В верхней камере размещена клапанная система, состоящая из седла **4** и запорного клапана **5**, а в нижней – поршень **7** пневматического привода, опирающийся на резьбовую пробку **8**, которая установлена на прокладку **9**. К верхней части корпуса прикреплен штуцер **3** для подсоединения клапана к ГР. На корпусе под штуцером установлен нагревательный элемент **2**. Электромагнитный вентиль **1**,

установленный на сухаре **10** через уплотнение **13** и прокладку **15**, сообщен каналом с полостью под поршнем **7**. В этом канале расположен обратный клапан **11** с центральным дроссельным отверстием диаметром 1 мм и седло **12**. Между сухарем и электромагнитным вентиляем помещена вставка **14**, с помощью которой обратный клапан извлекают при ремонтах. Электромагнитный вентиль подключен к пневматической магистрали управления (**Р**). Между поршнем **7** и запорным клапаном **5** имеется зазор «А» 1 ± 0.5 мм.

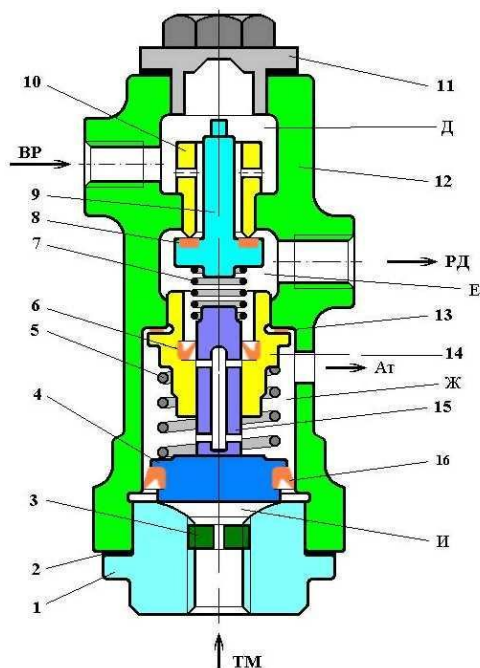
При обесточенном электромагнитном вентиле полость под поршнем **7** через дроссельное отверстие обратного клапана **11** и клапанную систему вентиля сообщена с атмосферой.

При подаче напряжения на катушку электромагнитного вентиля сжатый воздух из пневматической магистрали управления через клапанную систему вентиля проходит к обратному клапану **11** и перемещает его до упора вправо. Последний обеспечивает проход воздуха в полость под поршень **7** без калибровки канала. Поршень **7** перемещается вверх, выбирает зазор «А» и, воздействуя на запорный клапан, открывает его. При этом происходит сброс скопившегося конденсата из верхней камеры корпуса и из **ГР** в атмосферу (**Ат**) через патрубок корпуса.

Включением нагревательного элемента **2** исключается замерзание конденсата в зимнее время.

При снятии питающего напряжения с катушки электромагнитного вентиля, последний перекрывает доступ сжатого воздуха из пневматической магистрали управления в полость под поршнем **7**. Оставшийся в этой полости воздух перемещает обратный клапан **11** влево. При этом сообщение полости под поршнем с атмосферой (через клапанную систему электромагнитного вентиля) будет осуществляться через дроссельное отверстие обратного клапана и через неплотности посадки поршня **7** в корпусе. Это обеспечивает безударную работу запорного клапана, поскольку поршень будет перемещаться вниз не мгновенно, а с некоторым замедлением из-за наличия демпфирующей пневматической «подушки» в полости под поршнем.

Блокировочный клапан. Блокировочные клапаны используются в пневматических схемах тепловозов 2М62 с № 1000, М62У и ряде тепловозов 2ТЭ116 и ТЭ10М(У). Блокировочный клапан обеспечивает самоторможение секций тепловоза при их саморасцепе или при нарушении целостности (разъединении) соединительных межсекционных рукавов.



Блокировочный клапан состоит из корпуса 12, крышки 1 с дроссельной шайбой 3 и заглушки 11. Крышка и заглушка установлены на прокладках 2. Корпус клапана имеет отводы к воздухораспределителю (ВР) и к управляющей камере реле давления (РД), а также отверстие (Ат) для выхода воздуха в атмосферу. Крышка 1 блокировочного клапана присоединяется к отводу тормозной магистрали (ТМ).

В нижней части корпуса расположен уплотненный манжетой 16 поршень 4 со штоком 15 и направляющей втулкой 14. Шток 15 в направляющей втулке уплотнен манжетой 6 и имеет осевой и радиальные каналы. Поршень 4 нагружен пружиной 5. Между корпусом 12 и направляющей втулкой 14 установлена прокладка 13.

В верхней части корпуса 12 установлен клапан 9 с уплотнением 8 и направляющей втулкой 10 с радиальными отверстиями. Между клапаном 9 и штоком 15 поршня установлена пружина 7.

При давлении в тормозной магистрали локомотива более **4,5 – 4,8 кгс/см²** поршень **4** со штоком **15** находятся в верхнем положении, при котором пружины **5** и **7** сжаты и клапан **9** прижимается уплотнением **8** к направляющей втулке **10**. При таком положении клапанной системы сжатый воздух от воздухораспределителя не может попасть в полость **Е** (в управляющую камеру реле давления). Верхние радиальные каналы штока **15** заходят вверх (по рисунку **6.10.**) за манжету **6** и полость **Е** оказывается сообщенной с полостью **Ж** и далее с атмосферой через отверстие **Ат** в корпусе клапана. Иными словами, управляющая камера реле давления через шток **15** поршня **4** сообщена с атмосферой.

При выполнении ступени торможения поездным краном машиниста или при торможении краном усл.№ 254 сжатый воздух поступает в магистраль вспомогательного тормоза и далее к переключательному клапану **ЗПК**, который перемещается влево и разобщает управляющую камеру **РД** от атмосферы, сообщая ее с магистралью вспомогательного тормоза. При этом реле давления наполняет тормозные цилиндры (**ТЦ**) из питательной магистрали (**ПМ**).

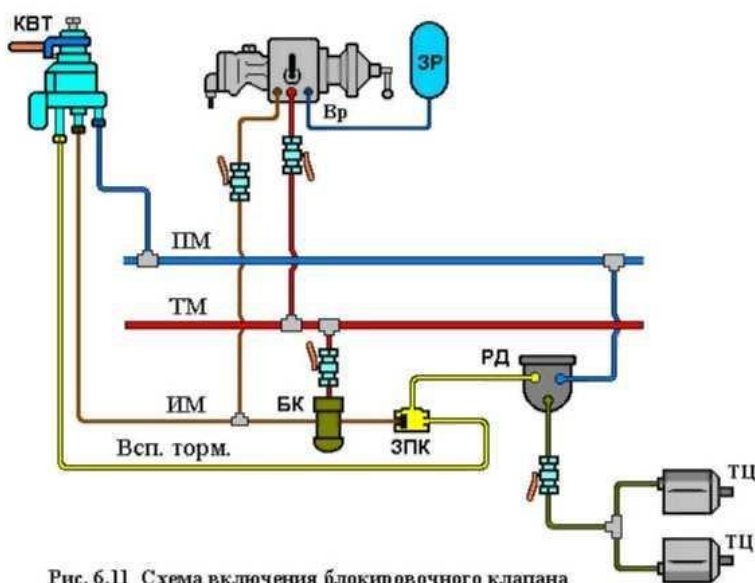


Рис. 6.11 Схема включения блокировочного клапана

При глубоком понижении давления в **ТМ** (ниже **2,7 – 2,9 кгс/см²**), например, при саморасцепе секций или при разъединении межсекционных рукавов, поршень **4** со штоком **15** под действием пружины **5** перемещается вниз (рис. **6.10.**) и верхние радиальные каналы в штоке **15** заходят вниз за манжету **6**, в результате чего полости **Е** и **Ж** разобщаются между собой, то есть

управляющая камеру РД разобщается от атмосферы. Сработавший на торможение воздухораспределитель подключает запасный резервуар (ЗР) к импульсной магистрали (ИМ), в результате чего сжатый воздух из ЗР поступает в полость Д блокировочного клапана. При этом клапан 9 отжимается вниз от направляющей втулки 10 и пропускает воздух к переключающему клапану ЗПК. Переключающий клапан перемещается вправо и перекрывает магистраль вспомогательного тормоза, пропуская воздух в управляющую камеру РД. Реле давления наполняет ТЦ сжатым воздухом из питательной магистрали.

Лекция 7.2 Назначение, устройство и работа разобщительного, комбинированного кранов

Краны

Концевой кран усл. № 190 предназначен для перекрытия тормозной магистрали по обоим концам, а на тяговом подвижном составе, кроме того, и для перекрытия питательной магистрали.

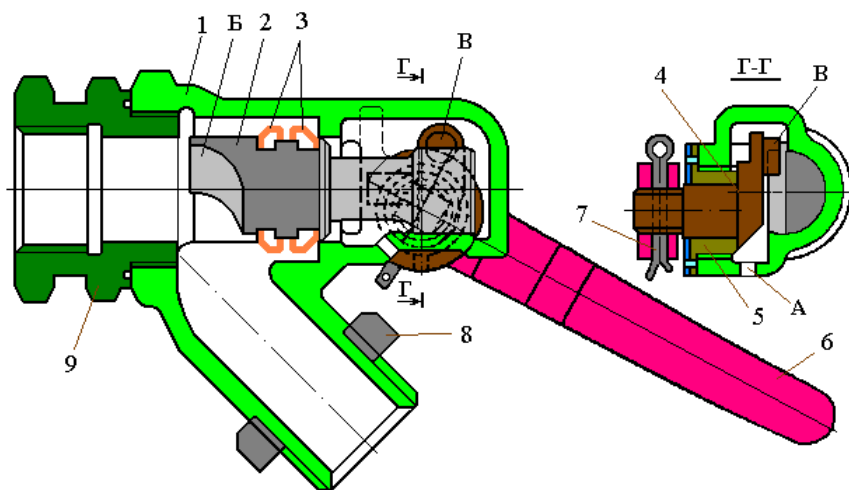


Рис. 6.2 Концевой кран усл. № 190

Кран состоит из корпуса 1, клапана 2 с отражателем (полусферической поверхностью) «Б», двух резиновых уплотнительных колец 3, эксцентрикового кулачка 4, гайки 5 и ручки 6, укрепленной на квадрате кулачка шплинтом 7.

Контргайка 8 служит для уплотнения и крепления тормозного соединительного рукава на отростке концевого крана.

Для перекрытия крана ручку 6 поворачивают вверх до упора, при этом палец «В» перемещает клапан 2 влево и прижимает левое кольцо 3 к седлу штуцера 9. В этом положении палец «В» проходит за осевую линию примерно на 4 мм и сжимает левое уплотнительное кольцо на 3 – 4 мм, вследствие чего клапан 2 запирается. Контрольное отверстие «А» диаметром 6 мм при закрытом положении крана сообщает магистраль со стороны соединительного рукава с атмосферой.

В открытом положении ручка крана располагается приблизительно вдоль оси отростка, а клапан 2 правым уплотнительным кольцом 3 прижимается давлением сжатого воздуха к седлу в корпусе 1.

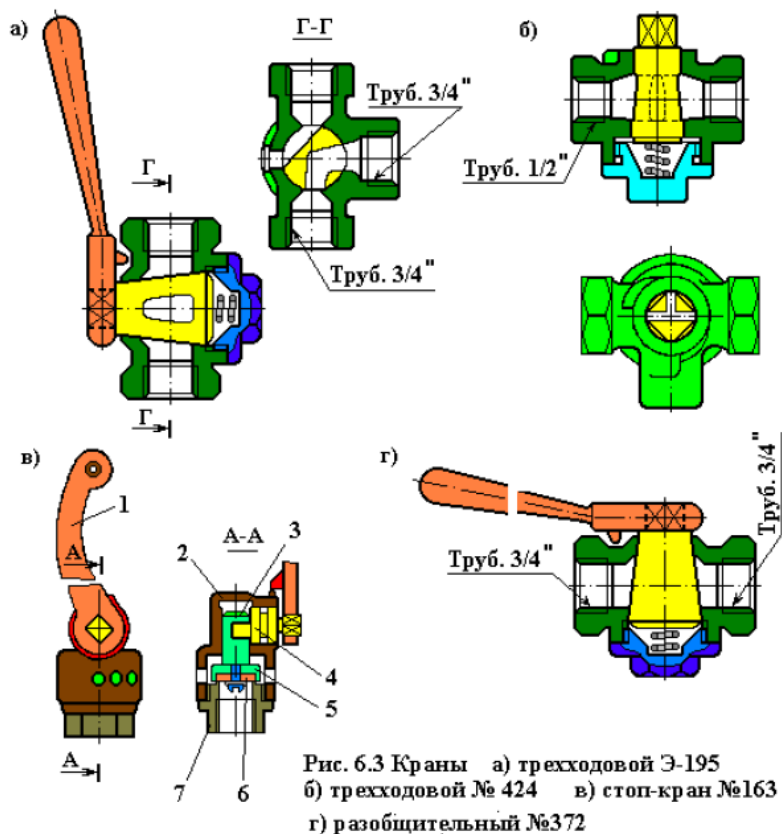
На грузовых вагонах концевые краны должны быть установлены под углом 60° к вертикальной оси. Такой разворот концевого крана способствует улучшению условий работы соединительных рукавов при движении поезда в кривых участках пути, а также обеспечивает достаточную высоту головок разъединенных рукавов для предохранения их от ударов о детали горочных замедлителей при автоматическом разъединении рукавов на сортировочных горках.

Разобшительные краны служат для включения и выключения пневматических магистралей, систем и приборов и устанавливаются на трубопроводах, идущих к ним. При всем многообразии все разобшительные краны делятся на три группы:

- Двухходовые
- Трехходовые
- Четырехходовые

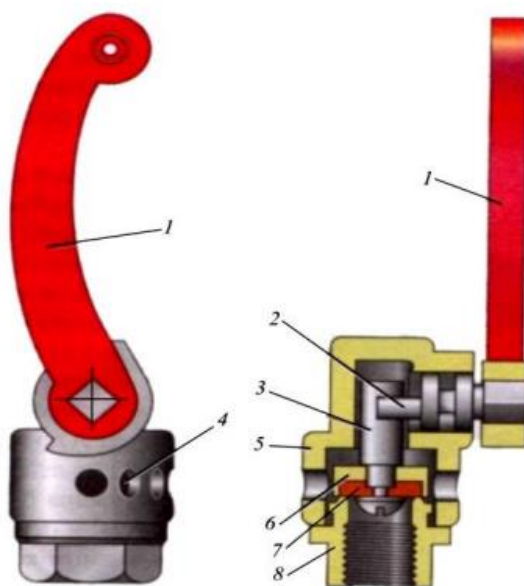
Трехходовой кран усл. № Э-195 имеет три отростка (А, Б и В) и атмосферное отверстие «Ат». Ручка крана имеет два положения, при которых два отростка сообщаются между собой, а третий – с атмосферой. Сжатый воздух поступает в отросток «А», который сообщается либо с отростком «Б», либо с отростком «В». Если воздух проходит в отросток «Б», то отросток «В»

сообщается с атмосферой, а если воздух проходит в отросток «В», то отросток «Б» сообщается с атмосферой.



Трехходовой кран усл. № 424 отличается от крана усл. № Э-195 тем, что не имеет атмосферного отверстия.

Стоп-кран усл. № 163 служит для экстренной разрядки ТМ при необходимости немедленной остановки поезда.

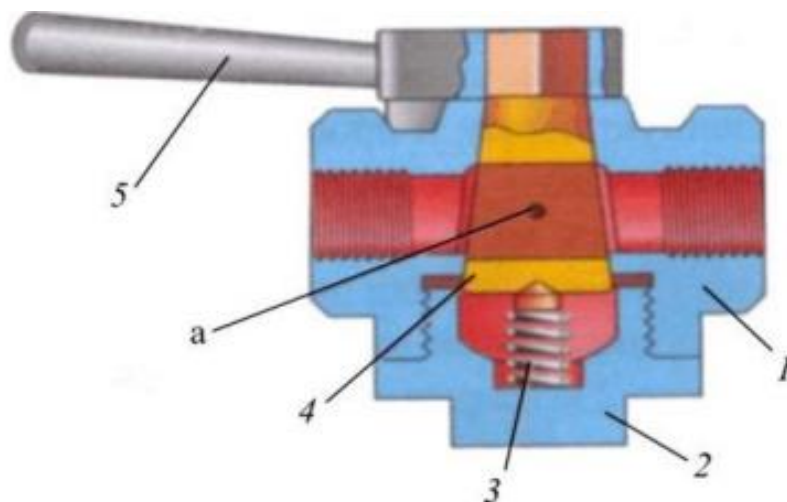


Стоп-кран №163

Кран имеет корпус 5, в котором находится клапан 6 со стержнем 3 и резиновой прокладкой 7, закрепленной винтом. Стержень соединен с эксцентриковым кулачком 2 (палец эксцентрикового кулачка входит в вырез стержня), на квадрат которого насажена ручка 1. В корпус ввернут штуцер 8, при помощи которого кран устанавливают на отрезке ТМ.

При закрытом положении крана ручка 1 находится вдоль оси трубы. Для приведения крана в действие его ручку поворачивают поперек оси трубы. При этом поворачивается кулачок 2, поднимая вверх клапан 6, и воздух из ТМ выходит в атмосферу через отверстия 4 в корпусе крана.

Разобщительный кран №372 служит для включения и выключения воздухораспределителей и имеет два положения ручки 5: вдоль трубы - кран открыт, поперек трубы - кран закрыт.



Разобщительный кран №372

В конусной бронзовой пробке 4 крана имеется атмосферное отверстие «а» для сообщения воздухораспределителя с атмосферой при закрытом положении крана. Это отверстие сделано для предупреждения самоторможения выключенного воздухораспределителя в случае пропуска разобщительного крана. Пробка имеет пружину 3, упирающуюся в заглушку 2 вкрученную в корпус крана 1.

ТЕМА 8 РЕМОНТ И ИСПЫТАНИЯ ТОРМОЗНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. ОРГАНИЗАЦИЯ, ВИДЫ РЕМОНТА ТОРМОЗНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Техническое обслуживание, ремонт и испытание тормозного оборудования производится на основании Распоряжение ОАО "РЖД" от 14.10.2019 N 2262/р «Об утверждении Временной инструкции по техническому обслуживанию, ремонту и испытанию тормозного оборудования локомотивов и моторвагонного подвижного состава" (ред. От 14.01.2020).

Основные критерии: надежность, долговечность, предельное состояние, технический ресурс, наработка, вероятность безотказной работы, безотказность, средняя наработка, срок службы, срок гарантии.

Техническое обслуживание тормозного оборудования выполняется при ТО-1, ТО-2 и ТО3 электровозов, тепловозов и моторвагонного подвижного состава.

Ремонт тормозного оборудования производится при текущих ремонтах ТР-1, ТР-2 и ТР-3 и капитальных ремонтах КР-1, КР-2 электровозов, тепловозов и моторвагонного подвижного состава.

При техническом обслуживании производится осмотр состояния, регулировку и испытание тормозного оборудования для предупреждения появления неисправностей и обеспечения бесперебойной и безаварийной работы между соответствующими видами технического обслуживания электровозов, тепловозов и моторвагонного подвижного состава.

При текущих ремонтах электровозов, тепловозов и моторвагонного подвижного состава производится ревизия тормозного оборудования, замена или ремонт отдельных узлов и деталей в соответствии с нормами и допусками, установленными Распоряжением ОАО "РЖД" от 14.10.2019 N 2262/р , испытание и регулировка, обеспечивающая восстановление его эксплуатационных характеристик и гарантирующая его работоспособность между соответствующими видами ремонта, а также выполняется частичная

модернизация тормозного оборудования согласно плану и отдельным указаниям ОАО «РЖД».

При капитальных ремонтах электровозов, тепловозов и моторвагонного подвижного состава производится замена поврежденных и изношенных узлов и деталей тормозного оборудования новыми, изготовленными в соответствии с техническими требованиями чертежей, или ремонт изношенных деталей с соблюдением норм и допусков, установленных Распоряжением ОАО "РЖД" от 14.10.2019 N 2262/р для восстановления эксплуатационных характеристик и полного межремонтного ресурса (срока службы), а также производится модернизация тормозного оборудования согласно плану и отдельным указаниям ОАО «РЖД».

Техническое обслуживание тормозного оборудования при ТО-1 электровозов, тепловозов и моторвагонного подвижного состава выполняется локомотивными бригадами.

Техническое обслуживание тормозного оборудования при ТО-2 поездных электровозов и тепловозов выполняется слесарями в специально обустроенных пунктах, как правило, в крытых помещениях, оснащенных необходимым оборудованием, приспособлениями, инструментом и неснижаемым технологическим запасом материалов и запасных частей.

Техническое обслуживание тормозного оборудования при ТО-2 маневровых и вывозных тепловозов и электровозов, моторвагонного подвижного состава выполняется слесарями с участием локомотивной бригады, а при управлении локомотивом одним лицом - слесарями с участием машиниста. Порядок проведения технического обслуживания устанавливается начальником железной дороги.

Техническое обслуживание тормозного оборудования при ТО-3 электровозов, тепловозов и моторвагонного подвижного состава выполняется в основных локомотивных и моторвагонных депо высококвалифицированными слесарями.

Ремонт тормозного оборудования производится в автоматном отделении (участке) локомотивных и моторвагонных депо и на локомотиворемонтных

заводах, за исключением воздухораспределителей, которые следует ремонтировать на контрольных пунктах автотормозов вагонных депо. Ремонт воздухораспределителей может быть организован в локомотивном депо в каждом отдельном случае только по решению ОАО «РЖД».

Автоматное отделение (участок) вновь открываемого локомотивного или моторвагонного депо должно быть принято комиссией под председательством ответственного работника Дирекции тяги. Комиссия составляет акт, разрешающий в депо ремонт тормозного оборудования в объеме, соответствующем возможностям отделения (участка), в зависимости от наличия специального оборудования и инструмента, квалификации работников, производящих ремонт, а также устанавливает порядок выполнения полного объема ремонта и его исполнителей.

Руководство ремонтом тормозного оборудования в локомотивных и моторвагонных депо возлагается на мастера вышеуказанных депо.

Автоматные отделения (участки) локомотивных и моторвагонных депо и заводов должны быть оснащены механизмами, специальными приспособлениями и стендами для проверки тормозного оборудования. Стенды перед началом смены должны быть проверены мастером или бригадиром на работоспособность.

Осмотр и ремонт стендов для проверки тормозного оборудования необходимо производить через каждые 3 месяца. Порядок осмотра и требования по герметичности соединений стенда такие же, как для кранов машиниста и тормозного оборудования локомотивов и моторвагонного подвижного состава. После осмотра и ремонта стенд должен принять мастер. На видном месте на стенде наносится надпись с указанием даты выполнения периодичности осмотра. Результаты осмотра оформляются записью в книгу формы ТУ-14.

При капитальном ремонте КР электровозов, тепловозов и моторвагонного подвижного состава тормозное оборудование подлежит обязательному снятию для ремонта в цехе или замены новым. При текущих ремонтах ТР электровозов, тепловозов и моторвагонного подвижного состава снятию подлежат приборы тормозного оборудования по перечню, утвержденному ОАО «РЖД».

Снятое тормозное оборудование необходимо ремонтировать и испытывать в объеме, установленном разделами Распоряжением ОАО "РЖД" от 14.10.2019 N 2262/р. Ремонт тормозного оборудования, не снимаемого при текущих ремонтах локомотивов и моторвагонного подвижного состава, производится в объеме также установленном Распоряжением.

Снятые для ремонта приборы тормозного оборудования разбираются и очищаются от загрязнений с последующей обдувкой сжатым воздухом, после чего мастер или бригадир должен определить объем и характер их ремонта.

Слесари по ремонту тормозного оборудования должны быть специализированы по ремонту следующих агрегатов и приборов:

- компрессоров;
- кранов машиниста и вспомогательного тормоза;
- регуляторов, реле и тормозной арматуры (разобщительные краны, выпускные клапаны, клапаны максимального давления и др.);
- тормозных цилиндров, тормозных цилиндров со встроенными регуляторами, воздухопроводов;
- приборов и арматуры электропневматического тормоза.

Каждый слесарь при ремонте тормозного оборудования должен быть обеспечен соответствующими приспособлениями, набором инструмента в соответствии с выполняемым видом работ. На рабочем месте слесаря должны быть вывешены технологические карты по ремонту деталей и приборов тормозного оборудования.

В распоряжении мастера должны быть необходимые шаблоны, калибры и измерительный инструмент, проверенные методами и в сроки, установленные соответствующими стандартами, а также оборудование и испытательные стенды для проверки и испытания работы приборов в целом. Рядом с испытательным стендом должны быть вывешены его схема и технологическая карта по испытанию на нем тормозных приборов.

Испытательные стенды автоматного отделения (участка) должны обеспечиваться сжатым воздухом давлением не менее 8 кгс/см² (давление 1 кгс/см² соответствует 0,1 мПа (Международной системе единиц измерения СИ)).

После окончания ремонта деталей или всего прибора слесарь должен предъявить их мастеру или бригадиру для проверки качества ремонта и испытания.

В целях обеспечения исправного состояния и надежного действия автоматических тормозов на локомотивах и моторвагонном подвижном составе после окончания ремонта мастер (бригадир) обязан проверить качество ремонта и сборки деталей, узлов и приборов тормозного оборудования в сборе.

Мастер, осуществляющий руководство ремонтом тормозного оборудования, обязан инструктировать бригадиров и слесарей по технике безопасности в соответствии с действующими инструкциями и правилами, контролировать качество ремонта и лично руководить освоением ремонта новых приборов и внедрением прогрессивной технологии ремонта.

Ответственность за состояние оборудования, приписанного к автоматному отделению (участку), несет мастер.

1. Сроки обслуживания и ремонта. Установлена система планово-предупредительного ремонта и обслуживания:

- ТО тормозного оборудования – ТО1, ТО2, ТО3.
- Ремонт тормозного оборудования – ТР1, ТР2, ТР3, КР1, КР2.

При ТО производится осмотр тех состояния, регулировка и испытание тормозного оборудования для предупреждения появления неисправности.

При ТР производится ревизия тормозного оборудования, замена или ремонт отдельных узлов.

При КР производится замена поврежденных и изношенных узлов новыми или ремонт для восстановления эксплуатационных характеристик до полного ресурса.

2. Организация ТО и ТР.

- ТО1 выполняется локомотивной бригадой по перечню работ, утвержденной Дирекцией тяги.

- ТО2 выполняется слесарями в специальных ПТОЛ, оснащенных необходимым оборудованием. На маневровых и вывозных локомотивах могут участвовать локомотивные бригады.

- ТОЗ выполняется в основных депо. Ремонт производится в автоматном отделении, за исключением ВР (ремонтируют в АКП ВЧД), руководит ремонтом мастер. Отделение оснащено механизмами, приспособлениями, стендами для проверки оборудования с подведенным очищенным воздухом давлением не менее 8 кгс/см².

- При ТР снятое оборудование разбирается, очищается, обдувается, после чего мастер определяет объем и характер ремонта. По ремонту оборудования предусмотрены следующие специализации: компрессоров, КМ, регуляторов и тормозной арматуры, ТЦ (ТЦР), ЭПТ. Для этого мастер имеет шаблоны, калибры, мерительный инструмент, стенды, схемы и технологические карты ремонта тормозных приборов.

3. Объем работ по тормозному оборудованию.

- При выполнении ТО1 за время, предусмотренное графиком движения, в процессе эксплуатации лок. бриг выполняет объем работ, утвержденной дирекцией тяги.

- При выполнении ТО2 производится осмотр, проверка действия тормозного оборудования с устранением выявленных замечаний, а также выполняется ремонт по записям машинистов в ТУ-152. Проверяется уровень масла в КТ, предельное давление в ГР, крепление КТ, работу КМ, регулировка ТРП, проходимость воздуха, работу 418 датчика.

- При выполнении ТОЗ выполняется объем ТО2 и дополнительно: снимаются верхние части КМ с очисткой, на каждом 2м ТОЗ – проба масла КТ (при наличии мех примесей – масло сливают).

При выполнении ТР выполняется объем ТОЗ и дополнительно: смена масла КТ с промывкой картера керосином, очищаются фильтры, регулируются предохранительные клапана на 1 кгс/см² выше установленного, через 1 ТР1 проверяются пластины всасывающих и нагнетательных клапанов, пружины менее 10мм заменяются. На КМ проверяются все детали (поршня, резина, диафрагма, клапан, контроллер, смазка). У блокировки №367 – состояние клемм, пайка, проходимость, ВР проверяется или меняется. У ТЦ вынимают поршень, осмотр манжеты, внутренняя поверхность очищается, смазывается, проверяется

плотность. У 418 датчика – состояние контактов, креплений колодок, у ЭПТ – все оборудование, маркировка, состояние бирок, внешний осмотр блоков. У ТРП – состояние валиков, шайб, креплений, изношенные шплинты заменяются, регулируется выход штока, крепление воздухопровода, рукавов, арматуры.

4. Испытание тормозного оборудования.

При выпуске из ремонта проверяют:

- Производительность компрессора.
- Установленное давление в ГР.
- Плотность ТМ, ПМ, ТЦ.
- Регулировка КМ и действие тормоза.
- Выхода штоков.
- Работу ЭПТ с замером сопротивления изоляции (1Мом) и эл прочности (1кВ).

Лекция 8.1 Основные неисправности тормозных приборов

Признак неисправности	Причина неисправности	Действия машиниста для устранения неисправностей
1. Компрессор, регулятор давления Срабатывание предохранительного клапана на холодильнике	Неисправны клапаны цилиндра высокого давления (ЦВД) компрессора (малый подъем, заедание, неплотности, излом пластин и пружин).	При сильном нагреве компрессора остановить компрессор и следовать до основного или оборотного депо на одном компрессоре.
Срабатывание предохранительного клапана на нагнетательном трубопроводе тепловоза	Неисправен или неправильно отрегулирован регулятор давления Замерзла напорная магистраль между секциями при включении регулятора давления на ведущей секции (давление повышается только на ведомой секции) Неисправность предохранительного клапана (ослабление пружины, разрегулировка)	Перейти на работу от другого регулятора либо управлять компрессорами вручную (для этого необходимо включить регулятор принудительно или зашунтировать его контакты) Устранить замерзание. Если поезд небольшой длины, следовать с питанием тормозной магистрали от компрессора одной секции, краны питательной магистрали между секциями перекрыть, регулятор давления включить на каждой секции Заглушить штуцер крепления клапана. Не допускается закрытие сразу двух штуцеров предохранительных клапанов

		одного компрессора
Повышенный нагрев компрессора	Малый подъем пластин нагнетательных клапанов Загрязнение холодильника компрессора, слабое натяжение, обрыв ремня вентилятора или отсутствие его лопастей; повышение утечек из ТМ, низкая подача компрессора Неисправность масляного насоса, засорение сетки его фильтра, низкий уровень масла в картере компрессора, загрязнение масла	Заменить клапан и с помощью прокладки, устанавливаемой между обоймой и седлом клапана, добиться подъема его пластин на 2,5-2,7 мм Избегать дополнительного расхода воздуха. Учитывать, что расчетное отношение времени работы компрессора к времени простоя составляет 1:2, непрерывная работа компрессора не должна превышать 15 мин При низком давлении масла в компрессоре, но достаточном уровне масла в картере компрессор остановить, так как из-за заклинивания узлов он может быть разрушен
Выброс масла в нагнетательный трубопровод и через воздушные фильтры или сапун в атмосферу	Износ поршневых колец, высокий уровень масла в картере компрессора, повреждение нагнетательного клапана ЦВД	Чаще продувать маслоотделители и влагосборники, излишки масла слить через спускное отверстие; при сильном выбросе масла отключить компрессор

Признак неисправности	Причина неисправности	Действия машиниста для устранения неисправностей
1.1 Выброс воздуха при работе компрессора под нагрузкой через фильтры ЦНД	Повреждение или незакрепление клапанов ЦНД; излом медной прокладки клапанной коробки ЦНД	Следовать с поездом дальше, учитывая, что подача компрессора понижена. При наличии запасных частей неисправность на стоянке устранить
Снижение подачи компрессора	Неисправность клапанов: излом пружин или пластин, нагар на пластинах, малый их подъем; загрязнение фильтров, пропуск воздуха поршневыми кольцами, утечки воздуха в соединениях труб	Следовать, ограничивая расход воздуха, до основного или оборотного депо.
Не пускаются мотор-компрессоры	Загустение масла	При обесточенной цепи включения компрессора повернуть его вручную. Долить теплое масло в картер
Компрессоры не включаются или не отключаются	Выход из строя регулятора давления	Перейти на работу от другого регулятора либо управлять компрессорами вручную (для этого необходимо включить регулятор принудительно или зашунтировать его контакты)
Регулятор давления не обеспечивает включение	Неправильная регулировка регулятора	Отрегулировать регулятор на заданные давления включения и

и выключение компрессора при заданных давлениях		выключения; на двухсекционном локомотиве при наличии переключиться на другой регулятор давления

Признак неисправности	Причина неисправности	Действия машиниста для устранения неисправностей
2. Кран машиниста № 394, 395 Завышение давления в ТМ при положении II ручки КМ	Неплотность питательного клапана редуктора крана машиниста (КМ), в результате чего в УР может попасть больше воздуха, чем может сбросить стабилизатор, и произойдет перезарядка ТМ. Реже: засорение в стабилизаторе отверстия диаметром 0,45 мм; пропуск воздуха золотником; большая утечка воздуха из УР через отверстие диаметром 1,6 мм в полость над уравнильным поршнем, вызывающая полное открытие питательного клапана редуктора; излом или нарушение плотности диафрагмы редуктора; повреждение прокладки между средней и нижней частями КМ; засорение калиброванного отверстия диаметром 1,6 мм; износ градационного сектора КМ; разработка соединения золотника со стержнем и др.	Установить ручку КМ в положение IV. Если повышение давления прекратилось, причиной его была неплотность клапана редуктора. При снижении давления в ТМ до зарядного установить ручку крана в положение II. Повторить эти действия до прибытия на станцию. Если в положении IV продолжается завышение давления, вернуть ручку в положение II и увеличить темп ликвидации сверхзарядки путем затяжки пружины стабилизатора или ослабить заглушку стабилизатора.
Медленное повышение давления в тормозной магистрали (ТМ) при отпуске установкой крана машиниста в положение I	Засорение сетки на питательной трубе к КМ; малое отверстие впускного клапана (менее 2 мм); низкое давление в главных резервуарах, плохая проходимость блокировочного устройства № 367, неплотность уравнильного поршня	Выполнять отпуск тормозов более длительное время установкой ручки КМ в положение I, на остановке устранить неисправность
При переходе с завышенного давления на зарядное срабатывают тормоза поезда, загорается лампа «ТМ»	Неисправность стабилизатора (плохая притирка клапана, излом диафрагмы, нарушение крепления), вызывающая повышенный темп понижения давления, или неправильная его регулировка; заедание уравнильного поршня с последующим его подъемом	Производить отпуск тормозов I положением крана до зарядного давления в УР, не допуская сверхзарядки. Проверить темп ликвидации сверхзарядки ТМ стабилизатором, если состояние крана в норме, при неоднократном срабатывании тормозов в пути следования заявить контрольную

	(срывом); низкая плотность уравнильного поршня, большие утечки из УР. Неисправность магистральной части одного из грузовых ВР на локомотиве или вагонах	проверку тормозов. При неисправности или нарушении регулировки стабилизатора отрегулировать его или заменить. При заедании или низкой плотности уравнильного поршня сменить кран.
Давление в тормозной магистрали и уравнильном резервуаре при поездном положении ручки крана понижается темпом, не вызывающим торможение	Засорение сетки фильтра редуктора крана машиниста, излом пружины редуктора	Установить ручку КМ в положение IV. Давление в УР повышать кратковременной постановкой ручки крана в положение I, на станции сменить редуктор или кран машиниста
После ступени торможения происходит самопроизвольный отпуск тормозов при нахождении ручки крана машиниста в положении IV	Пропуск воздуха между притирочными поверхностями золотника и его стола; зауживание отверстий в трубке от УР и в ее штуцере; заедание уравнильного поршня в верхнем положении с последующим перемещением его в нижнее положение, неисправности тормозного оборудования вагонов	Применять III положение ручки крана. При необходимости применять экстренное торможение
Слышно дутье воздуха через атмосферную трубку крана машиниста	Плохо притерт впускной или выпускной клапан. Пропуск воздуха манжетой цоколи нижней части крана	На остановке или при перекрытом комбинированном кране продуть клапаны постановкой ручки крана в положения I и VI Манжету сменить
Снижение давление в ТМ и УР при переводе ручки крана в положение IV	Большие утечки из УР; пропуск воздуха уплотнениями уравнильного поршня, хорошо выявляемый при больших утечках воздуха из ТМ	Следовать далее с учетом снижения скорости после усиления торможения. На остановке устранить неисправности крана или сменить его
Низкий темп или отсутствие служебного торможения при постановке ручки крана в положение V	Засорение отверстий диаметрами 1,6 и 2,3 мм; сильный пропуск воздуха уплотнениями поршня или его заклинивание в среднем положении; излом хвостовика (выпускного клапана) уравнильного поршня; смятие, засорение или замерзание атмосферной трубки крана	Применить экстренное торможение, сменить кран машиниста или перейти в другую кабину управления. Для служебного торможения смещать ручку крана за положение V или следовать до ближайшей станции только на ЭПТ

Признак неисправности	Причина неисправности	Действия машиниста для устранения неисправностей
3. Кран вспомогательного тормоза усл. № 254 При торможении краном машиниста отсутствует наполнение тормозных цилиндров локомотива	Излом или осадка пружины переключательного поршня крана № 254; засорение калиброванного канала диаметром 0,8 мм, сообщающегося с полостью между поршнями; пропуск воздуха через клапан «буфера» в атмосферу; не исправен воздухораспределитель локомотива	Продолжить движение до основного или оборотного депо. При необходимости производить торможение краном № 254 (положениями III-VI)
При нажатии на клапан «буфера» (положение I) нет полного отпуска тормоза	Заедание переключательного поршня; пропуск воздуха его манжетой; засорение торцового канала переключательного поршня или калиброванного канала диаметром 0,8 мм, сообщающегося с полостью между поршнями; заедание нижнего поршня	Отключить воздухораспределитель локомотива (кроме следования одиночным порядком). Продолжать движение до основного депо, где устранить неисправность. При следовании одиночным порядком сменить кран или отпускать тормоза краном машиниста.
При первой ступени торможения краном вспомогательного тормоза отсутствует наполнение ТЦ	Заедание или тугое перемещение поршней; смещение центрирующей шайбы в стакане; излом регулировочной пружины	Продолжать движение. При необходимости сменить кран. В депо смазать или заменить манжеты поршней, устранить смещение шайбы, заменить пружину
Медленное наполнение ТЦ	Малый подъем (открытие) двухседельчатого клапана; загрязнение сетки фильтра	При следовании одиночным порядком тормоза локомотива приводить в действие заблаговременно или перейти на управление из второй кабины (секции)
Медленный отпуск тормоза локомотива	Заедание двухседельчатого клапана; засорение отверстий нижнем поршне Смятие, засорение или замерзание атмосферной трубки	При пользовании краном № 254 для предупреждения заклинивания колесных пар локомотива выполнять ступени торможения не более 2-2,5 кг/см ² Отсоединить атмосферную трубку от крана
При тормозных положениях ручки крана вспомогательного тормоза давление в ТЦ поднимается до уровня питательной магистрали	Засорение отверстия в средней части крана, сообщающего ТЦ с полостью под нижним поршнем	Краном вспомогательного тормоза не пользоваться, на ЧС4, ЧС8 магистраль от крана № 254 к ТЦ перекрыть, пользоваться краном машиниста, на ВЛ80, ВЛ60 при следовании одиночным порядком сменить кран.

<i>Признак неисправности</i>	<i>Причина неисправности</i>	<i>Действия машиниста для устранения неисправностей</i>
4. Блокировочное устройство № 367 Недостаточная проходимость воздуха через блокировочное устройство, вызывающая срабатывание тормозов из-за утечек воздуха из ТМ поезда, невозможность их отпуска и зарядки	Малый подъем клапанов устройства; засорение его каналов или их зауживание из-за выдавливания прокладки; замерзание устройства, чаще всего корпуса сигнализатора расхода воздуха	На станции проверить установленным порядком проходимость воздуха через устройство, устранить неисправность. На перегоне при срабатывании тормозов остановить поезд, перевести ручку крана машиниста в положение I и наблюдать за давлением в магистрали. Если завышения давления нет, значит причина в замерзании (засорении) клапана от питательной магистрали к устройству или самого устройства. Следовать до ближайшей станции, сменив кабину управления; в оставленной кабине включить отопление
При смене кабины управления в передней кабине при повороте ручки блокировочного устройства вниз тормоз локомотива не отпускает	Пропуск воздуха клапанами устройства в задней кабине, в результате чего воздух из питательной сети попадает в ТЦ	Ручку крана № 254 в задней кабине установить в поездное положение
В передней кабине управления ручку блокировочного устройства невозможно повернуть вниз	Наличие остаточного давления в ТМ из-за неполной ее разрядки (при смене кабины) вследствие съема ручки устройства, ставшего возможным в результате износа стопорного замка; пропуск воздуха клапанами устройства	Разрядить ТМ через комбинированный кран, при смене кабины выключать блокировочное устройство только после разрядки ТМ до нуля.
5. Другое тормозное оборудование Быстрое падение давления в ГР	Сорван или лопнул межсекционный рукав питательной магистрали (ПМ)	Сменить рукав, а если сделать это нельзя, перекрыть концевые краны (синего цвета) между секциями; регуляторы давления включить в работу со своим компрессором
Недостаточная эффективность тормоза локомотива	Выход из строя одного или нескольких ТЦ (обрыв резинового рукава, пропуск воздуха через неплотности крышки, манжеты) Неисправно реле давления №304 (пропуск воздуха через неплотности крышки или выпускного клапана, замерзание диафрагмы)	На стоянке при невозможности самостоятельно устранить неисправность перекрыть разобщительные краны к ТЦ или реле давления № 304. Тормоз локомотива применять заблаговременно

Лекция 8.2 Методы определения неисправностей тормозных приборов

Возможные неисправности крана машиниста № 394 (395)

Повышение давления в ТМ при положении II управляющего органа крана машиниста. Возможные причины:

- повышенные утечки в уравнительном резервуаре или его соединениях;
- нарушение плотности диафрагмы редуктора по месту ее крепления или трещина в диафрагме;
- пропуск клапана редуктора из-за его неудовлетворительной притирки или попадания под клапан частиц грязи;
- пропуск золотника из-за нарушения притирки к зеркалу или загрязнения смазки;
- засорение отверстия 0,45 мм в стабилизаторе при самом незначительном пропуске клапана редуктора;
- засорение отверстия 1,6 мм в корпусе средней части крана. При данной неисправности завышение давления будет наблюдаться по манометру ТМ. В свою очередь, манометр УР завышение показывать не будет;
- неточная постановка управляющего органа КМ в положение II по причинам износа градационного сектора на корпусе крана, ослабления управляющего органа крана на стержне, просадки пружины, фиксирующей кулачок ручки, выработки управляющего органа по квадрату стержня, ошибки машиниста.

Если при положении IV управляющего органа КМ:

завышение давления воздуха прекратилось, то неисправность — в клапане редуктора. Можно продолжать ведение поезда при положении IV управляющего органа КМ и попытаться легким остукиванием заглушки клапана редуктора удалить частичку попавшей грязи и прижать клапан к седлу. Кроме того, можно регулировочным винтом усилить затяжку пружины стабилизатора, увеличив тем самым количество выпускаемого воздуха из УР в атмосферу через

стабилизатор, после чего перевести управляющий орган КМ в положение II. Если устранить повышение давления воздуха не удастся, то надлежит вернуть управляющий орган КМ в положение IV и вести поезд до первой стоянки, поддерживая давление воздуха в ТМ, периодически переводя управляющий орган крана из положения IV в II, а затем в положение IV. На стоянке следует закрепить локомотив шестым положением КВТ, перекрыть комбинированный кран, положением V или VI управляющего органа КМ разрядить УР и заменить редуктор из нерабочей кабины. Затем необходимо управляющий орган КМ перевести в положение I, открыть комбинированный кран, зарядить ТМ, при положении II ручки КМ отрегулировать стабилизатор (если изменялось усилие пружины), выполнить сокращенное опробование тормозов и продолжить ведение поезда;

завышение давления в ТМ и УР продолжается — пропускает воздух золотник. Можно регулировочным винтом усилить затяжку пружины стабилизатора и вернуть управляющий орган КМ в положение II. Если устранить повышение давления не удастся, то, по возможности, на станции или на благоприятном профиле пути необходимо остановить поезд ступенью служебного торможения. На стоянке управляющий орган КМ и КВТ надо перевести в положение VI, выключить блокировку тормозов № 367 и закрепить локомотив ручным тормозом. На локомотивах без блокировки № 367 следует перекрыть комбинированный кран и кран двойной тяги, управляющий орган КМ и КВТ перевести в положения VI и закрепить локомотив ручным тормозом. Далее действуют следующим образом. Заменяют верхнюю и среднюю части крана из нерабочей кабины, включают в работу блокировку тормозов № 367 (на локомотивах без блокировки открывают комбинированный кран и кран двойной тяги), заряжают ТМ, регулируют стабилизатор (если изменялось усилие пружины), выполняют сокращенное опробование тормозов, отпускают ручной тормоз и продолжают ведение поезда;

происходит снижение давления в УР и ТМ со срабатыванием тормозов поезда. Причина — утечки в УР по его соединениям или с краном машиниста, или манометром. Если устранить

неисправность не удастся, то для освобождения перегона допускается перейти на управление тормозами из задней кабины, предварительно выполнив опробование тормозов;

завышение давления в ТМ из-за излома диафрагмы редуктора или нарушения плотности ее крепления в корпусе — определяется по выходу сжатого воздуха через атмосферное отверстие в регулировочном винте редуктора при положении II управляющего органа КМ. Прекратить завышение давления воздуха можно постановкой управляющего органа КМ в положение IV, продолжая ведение поезда до станции. При падении давления в ТМ ниже зарядного следует кратковременно переводить управляющий орган КМ в положение II, а после повышения давления в ТМ до зарядного — снова в положение IV. На стоянке надлежит заменить редуктор из нерабочей кабины порядком, изложенным для случая, когда завышение давления при положении IV управляющего органа крана прекращается;

завышение давления в ТМ прекратилось, в УР и при положении II, и при положении IV управляющего органа КМ — давление зарядное. Причина — засорение отверстия 1,6 мм. Следует немедленно перевести управляющий орган КМ в положение V и остановить поезд. Если при положении V управляющего органа КМ разрядка ТМ не происходит, то надлежит остановить поезд экстренным торможением. На стоянке необходимо заменить верхнюю и среднюю части крана из нерабочей кабины аналогично изложенному случаю, когда завышение давления в ТМ и УР продолжается, зарядить ТМ, опробовать тормоза и продолжить ведение поезда.

Снижение давления воздуха в ТМ при положении II управляющего органа КМ. Возможные причины:

ошибка машиниста. При смещении управляющего органа КМ примерно на 8 градусов из положения II в сторону положения III прекращается подпитка УР из ГР через золотник и редуктор. При смещении управляющего органа КМ на 10 — 20 градусов УР и УК начинают сообщаться с ТМ через обратный клапан крана. В эксплуатации были случаи ошибочного неполного перекрытия

машинистом комбинированного крана, в результате чего не происходит нормального восполнения утечек в ТМ;

засорение фильтра к питательному клапану редуктора. В этом случае можно продолжить ведение поезда, поддерживая давление в УР и ТМ кратковременным переводом управляющего органа КМ в положение I. На первой стоянке перекрыть комбинированный кран, положением V или VI управляющего органа КМ разрядить УР, снять редуктор и прокладку, вывернуть фильтр и прочистить его. После этого собрать кран, зарядить УР и ТМ, опробовать тормоза и продолжить ведение поезда. При данной неисправности можно заменить фильтр из крана нерабочей кабины.

Медленная ликвидация сверхзарядного давления. Причины: неправильная регулировка стабилизатора; засорение отверстия 0,45 мм. Прочищать отверстие необходимо неметаллическим предметом (например, заостренной спичкой).

Быстрая ликвидация сверхзарядного давления. Причины: неправильная регулировка стабилизатора; излом диафрагмы стабилизатора. Определяется по выпуску сжатого воздуха через регулировочный винт стабилизатора. Необходимо остановить поезд по возможности на станции или благоприятном профиле пути и заменить стабилизатор из нерабочей кабины при положении IV управляющего органа КМ. Еще причина — появились повышенные утечки воздуха из УР. В этом случае после снижения давления до зарядного возможно повышение давления в ТМ. Данная неисправность выявляется после перевода ручки КМ в положение IV.

При постановке управляющего органа КМ в положение IV после выполненного торможения повышается давление в УР и ТМ. Причины: пропуск золотника или впускного клапана КМ при неудовлетворительной плотности УР. Когда возникают данные неисправности, повышение давления в ТМ может привести к отпуску тормозов. Поэтому при ведении пассажирского поезда в качестве перекрыши можно использовать положение III управляющего органа КМ. При управлении грузовым поездом следует избегать минимальных ступеней торможения и когда повышается давление — использовать положение

ВА управляющего органа КМ. Если после выполненного торможения перед запрещающим сигналом начинает повышаться давление в ТМ, то надлежит применить экстренное торможение.

При постановке управляющего органа КМ в положение IV после выполненного торможения снижается давление в УР и ТМ. Причины: утечки в УР или через его соединения, пропуск золотника или уплотнения УП. Данные неисправности вызывают неуправляемое машинистом усиление тормозного эффекта. Поэтому при регулировочных торможениях следует выполнять минимально установленные разрядки ТМ.

После разрядки УР на необходимую величину и постановки ручки КМ в положение IV разрядка ТМ продолжается на большую величину, а затем происходит резкое кратковременное повышение давления в ТМ. Причина: нечувствительный уравнильный поршень. Эта неисправность может привести к отпуску тормозов части поезда, а при минимальных ступенях торможения с разрядкой УР на 0,3 кгс/см² давление в ТМ может вообще не снизиться.

Вести поезд и управлять тормозами с приведенной неисправностью КМ весьма затруднительно и опасно с точки зрения безопасности движения. Для освобождения перегона после остановки поезда можно перейти на управление тормозами из нерабочей кабины. На станции необходимо разобрать неисправный КМ, тщательно осмотреть, а также протереть УП и поршневую втулку, смазать их, а затем собрать кран и проверить его работу. Чувствительность УП надо обязательно контролировать в процессе приемки локомотива.

После снижения давления по манометру УР на необходимую величину положением V управляющего органа КМ и перевода ее в положение IV кратковременно завышается давление, наблюдаемое по манометру УР. Причина: заужено отверстие в штуцере от УР к крану машиниста. При данной неисправности разрядка ТМ происходит на меньшую величину, чем запланировал машинист, что, в свою очередь, уменьшает тормозной эффект. В худшем варианте неисправность может привести к кратковременному повышению давления в ТМ. В этом случае после ступени торможения

необходимо кратковременно выдерживать управляющий орган КМ в положении III, после чего переводить ее в положение IV.

Медленный темп разрядки УР и ТМ при положении V управляющего органа КМ. Причины: засорение отверстий 2,3 или 1,6 мм; пропуск уплотнения УП. Приведенные неисправности можно выявить при проверке КМ во время приемки локомотива в депо.

При кратковременной постановке управляющего органа КМ в положение V происходит полная разрядка ТМ. Причины: заморожена трубка от УР к КМ; "перекрыто отверстие в штуцере от УР. Если не удастся обнаружить место неисправности и устранить ее, то надо перейти на управление тормозами из задней кабины.

Неисправности крана вспомогательного тормоза локомотива № 254

При положении II управляющего органа КВТ наблюдается дутье воздуха в атмосферу. Причина: пропуск воздуха впускным клапаном.

При положении II управляющего органа КВТ в ТЦ остается давление воздуха. Причины: неправильная регулировка крана; заедание нижнего поршня.

Во время торможения при работе КВТ в режиме повторителя не наполняются ТЦ. Причины: излом или просадка пружины переключательного поршня; засорение отверстия 0,8 мм.

Медленное наполнение ТЦ при торможении. Причины: засорение фильтра на трубе от ПМ к КВТ; недостаточное открытие двухседельчатого клапана.

При работе КВТ в качестве повторителя после нажатия на буфер нет отпуска тормоза. Причины: заедание переключательного поршня в нижнем положении или значительный пропуск воздуха его манжеты; засорение отверстия 0,8 мм; заедание нижнего поршня.

В тормозном положении ручки КВТ наблюдается дутье воздуха в атмосферу. Причины: пропуск впускного клапана; пропуск выпускного клапана; пропуск манжеты нижнего диска двойного поршня.

После отпуска тормоза положением I управляющего органа КВТ в ТЦ вновь появляется давление воздуха. Причина: пропуск манжеты переключательного поршня.

Медленный выпуск воздуха из ТЦ при отпуске тормоза. Причины: недостаточное открытие выпускного клапана по причине заедания нижнего поршня; засорение, смятие или замерзание атмосферной трубки.

Неисправности воздухораспределителя № 292.001

Замедленная зарядка ЗР. Причины: засорение отверстий 1,25 или 2 мм; засорение фильтров.

Дутье воздуха в атмосферу из магистральной части ВР. Причины: нарушена притирка главного золотника; ослаблена пружина главного золотника.

Воздухораспределитель при служебном торможении не приходит в действие. Причины: пропуск уплотнительного кольца магистрального поршня; заедание магистрального поршня; засорение фильтров.

Самопроизвольный отпуск после служебного торможения. Причины: утечки воздуха из ЗР или ТЦ; пропуск воздуха переключательным клапаном ЭВР № 305.000. Воздух из ТЦ через выпускной клапан ЭВР № 305.000 выходит в атмосферу.

Самопроизвольный отпуск после экстренного торможения. Причины: утечки воздуха из ЗР или ТЦ; неплотное прилегание магистрального поршня к резиновой прокладке при пропуске кольца магистрального поршня; пропуск уплотнения ускорительного поршня; пропуск воздуха переключательным клапаном ЭВР № 305.000.

При нахождении ВР в положении «Перекрыша» повышается давление в ТЦ. Причина: неудовлетворительная притирка отсекающего золотника или ослабление его пружины.

При экстренном торможении не срабатывает ускоритель экстренного торможения. Причины: заедание стержня буферного устройства; значительный пропуск воздуха уплотнением ускорительного поршня.

При служебном торможении срабатывает ускоритель экстренного торможения. Причины: поломка пружины буферного устройства; засорение каналов главного золотника, сообщающих ЗР и ТЦ; ослабление пружины главного золотника. Выявить неисправный ВР локомотивной бригаде весьма затруднительно, так как вслед за неисправным с небольшим интервалом времени начнут срабатывать ускорители в воздухораспределителях остальных вагонов.

Неисправный прибор можно определить на стоянке поочередным отключением ускорителей в воздухораспределителях части вагонов поезда и перетормаживаниями состава. После обнаружения неисправного ВР необходимо его режимный переключатель установить в положение «УВ» и продолжить ведение поезда.

Следует иметь в виду, что предложенный метод может потребовать значительной затраты времени и приведет к нарушению графика движения. Поэтому другой вариант действий — после остановки все воздухораспределители в поезде перевести в положение «УВ», сообщить ДНЦ и продолжить ведение поезда до первой станции с вагонным ПТО, где ее работники определяют неисправный ВР и заменяют его.

Надо учитывать в этом случае, что если при ведении поезда с выключенными ускорителями экстренного торможения придется выполнять экстренное торможение на пневматическом управлении тормозами, то тормозной путь окажется несколько увеличенным, так как скорость тормозной волны будет меньше, а время наполнения ТЦ — больше.

Чтобы обеспечить безопасность движения, согласно таблицам и номограммам расчетного тормозного пути, необходимо максимальную установленную скорость 120 уменьшить до 110 км/ч.

Ускоритель экстренного торможения срабатывает при зарядке ТМ после прицепки локомотива к составу или при отпуске тормозов после экстренного торможения. Причина: засорение отверстия 0,8 мм в ускорительном поршне воздухораспределителя или во втулке этого поршня. Данная неисправность не дает возможность зарядить тормозную магистраль, так как ускоритель срабатывает при повышении в ней давления до определенной

величины. А после его снижения в ТМ ускорительный поршень прижимается к седлу (закрывается). Постановка режимного переключателя в положение «УВ» при указанной неисправности результата не дает.

Визуально определить неисправный воздухораспределитель также весьма затруднительно, так как после снижения этим прибором давления в ТМ могут сработать и ускорители в ВР других вагонов. Выявить неисправность в данном случае можно делением состава на две части перекрытием концевых кранов и зарядкой ТМ первой половины поезда. При нормальном повышении давления до зарядного следует подключать по одному вагону и определять таким образом неисправный. Если тормозная магистраль первой половины поезда не заряжается, то неисправный воздухораспределитель надлежит выявлять отключением вагонов по одному.

Выйдя приведенным способом на неисправный воздухораспределитель, его надо выключить из работы, после открытия всех концевых кранов зарядить ТМ, выполнить сокращенное опробование тормозов, пересчитать фактическое тормозное нажатие поезда, сделать отметку в справке о тормозах ВУ-45, после чего продолжить следование, проверив в пути тормоза на их действие.

Порядок отключения неисправного

воздухораспределителя № 292.001 на вагоне

1. Перекрыть разобщительный кран на отводе от ТМ к воздухораспределителю. Особенностью этого крана является то, что у него имеется атмосферное отверстие. Когда ручку крана устанавливают поперек трубы, ТМ и ВР оказываются разобщенными, а МК прибора начнет сообщаться с атмосферой. Воздухораспределитель перейдет в режим экстренного торможения с полным наполнением ТЦ.

2. Выпустить весь воздух из ЗР и ТЦ, потянув за поводок и открыв тем самым выпускной клапан, установленный на ЗР.

3. Убедиться, что шток ушел в ТЦ, а тормозные колодки отошли от колес.

4. Осмотреть колесные пары с протяжкой состава на наличие ползунов.

5. В эксплуатации встречаются разобщительные краны без атмосферного отверстия. Чтобы исключить наполнение ВР, ЗР и ТЦ сжатым воздухом в случае пропуска пробки разобщительного крана, необходимо подвязать поводок, оставив таким образом выпускной клапан открытым, или вывернуть пробку из крышки ТЦ.

6 Записать номер вагона, пересчитать фактическое тормозное нажатие в составе, сделать отметку в справке о тормозах ВУ-45, после чего продолжить ведение поезда.

Переход на зарядное давление при перезарядке ТМ пассажирского поезда. Ведение пассажирского поезда с перезаряженными ТМ и ЗР недопустимо. В случае завышения давления более $5,5 \text{ кгс/см}^2$ машинисту необходимо остановить поезд ступенью служебного торможения с разрядкой ТМ на $0,3 — 0,4 \text{ кгс/см}^2$. Задача состоит не только в том, чтобы снизить до зарядного давление воздуха в ТМ, но и уменьшить до зарядного также давление в ЗР.

После остановки, выявления и устранения причины завышения давления есть два способа перехода на зарядное давление в ТМ и ЗР.

Вариант 1.

Краном машиниста снизить давление в УР и тормозной магистрали до $4,5 \text{ кгс/см}^2$. Далее следует зависить давление в ТМ положением I управляющего органа КМ до $5 — 5,2 \text{ кгс/см}^2$, а затем управляющий орган установить в положение II.

Помощник машиниста идет вдоль состава и, потянув за поводок, открывает выпускные клапаны, установленные на ЗР. Выпускать воздух из ЗР необходимо до тех пор, пока воздухораспределитель не уйдет на отпуск и не выпустит сжатый воздух из ТЦ в атмосферу.

Отпустив тормоз хвостового вагона, помощник машиниста и машинист выполняют сокращенное опробование тормозов, после чего помощник возвращается на локомотив и визуально проверяет отпуск тормозов каждого вагона.

Вариант 2.

Машинист выполняет ступень служебного торможения с завышенного давления, разряжая ТМ на $1,1 — 1,2 \text{ кгс/см}^2$. Все воздухораспределители в поезде сработают на усиление торможения, и часть воздуха из ЗР перетечет в ТЦ. Давление в ЗР уменьшится.

Машинист отпускает тормоза положением I управляющего органа КМ, завышая давление в УР и ТМ на $0,5 \text{ кгс/см}^2$ меньше, чем было до торможения. Воздухораспределители по всему поезду отпустят тормоза, выпуская сжатый воздух из ТЦ в атмосферу. Перед следующим торможением необходимо выждать $15 — 20 \text{ с}$.

Количество таких перетормаживаний выполняется до тех пор, пока давление в ЗР и ТМ не снизится до зарядного.

Пример выполняемых действий при перезарядке тормозной магистрали до 7 кгс/см^2 :

- торможение — $7 — 5,8 \text{ кгс/см}^2$;
- отпуск — $5,8 — 6,5 \text{ кгс/см}^2$, выждать $15 — 20 \text{ с}$;
- торможение — $6,5 — 5,3 \text{ кгс/см}^2$;
- отпуск — $5,3 — 6 \text{ кгс/см}^2$, выждать $15 — 20 \text{ с}$;
- торможение — $6 — 4,8 \text{ кгс/см}^2$;
- отпуск — $4,8 — 5,5 \text{ кгс/см}^2$.

После перехода на зарядное давление помощнику машиниста необходимо обязательно пройти вдоль состава и убедиться, что все тормоза отпущены. Если в поезде есть нечувствительные воздухораспределители, у которых затруднено перемещение магистрального поршня, то они могут не отпустить тормоза. У таких воздухораспределителей надлежит выполнить отпуск вручную, открыв выпускной клапан на ЗР. Помощник машиниста, находясь у хвостового вагона, и машинист выполняют сокращенное опробование тормозов. Затем помощник, возвращаясь на локомотив, визуально проверяет отпуск тормозов всего состава.

Неисправности эвр № 305.000 и двухпроводной схемы ЭПТ

Дутье в атмосферу из электрической части ЭВР в атмосферу. Причина: пропуск клапана тормозного электропневматического вентиля.

Дутье в атмосферу из пневматической части ЭВР во всех режимах работы. Причина: пропуск впускного клапана пневматического реле ЭВР.

Дутье в атмосферу из электрической части и пневматического реле в режиме «Перекрыша» со снижением давления в ТЦ. Причины: пропуск клапана отпускного вентиля; утечки воздуха по соединениям РК; обрыв провода электрической схемы ЭВР.

Медленное повышение давления в ТЦ в режиме «Перекрыта». Причина: пропуск клапана тормозного вентиля.

Повышение давления в ТЦ до полной величины служебным темпом в режиме «Перекрыша». Причина: пробой диода в электрической схеме ЭВР. Для выявления данной неисправности установлен следующий порядок опробования ЭПТ перед отправлением поезда.

- По сигналу осмотрщиков машинист выполняет ступень торможения ЭПТ до давления в тормозных цилиндрах $1 — 1,5 \text{ кгс/см}^2$, после чего ручку КМ переводит в положение IV.
- смотрщики проверяют срабатывание тормозов по всему поезду, после чего подают сигнал машинисту «Отпустить тормоза».
- Машинист, оставив ручку КМ в положении IV, выключает на пульте управления ЭПТ.
- Через 15 с, когда произойдет полный отпуск тормозов, машинист включает на пульте управления ЭПТ. Ручка КМ находится в положении IV.
- Осмотрщики проверяют отпуск тормозов в поезде. ЭВР, имеющий пробитый диод, отпуск тормоза не осуществляет.

ЭВР не срабатывает на торможение. Причины: не открылся клапан тормозного вентиля из-за его заедания; засорение отверстия 1,8 мм; обрыв провода электрической схемы ЭВР.

ЭВР не отпускает тормоз. Причины: заедание якоря отпускного вентиля или разбухание его резинового уплотнения; засорение отверстия 1,3 мм.

При служебном торможении ЭВР воздух выходит в атмосферу через воздухораспределитель № 292.001. Причина: пропуск переключающего клапана.

Обрыв проводов ЭПТ. Наиболее вероятное место обрыва — межвагонное соединение между головками рукавов. Для повышения надежности используют дублированное питание между рабочим и контрольным проводами с постановкой тумблера включения и выключения питания. Когда включено дублированное питание, ток в линейные провода подается параллельно. При этом тормоз не теряет работоспособность в случаях обрыва рабочего провода в одном месте или обрывах контрольного провода.

Недостаток дублированного питания — отсутствие контроля целостности линейных проводов. Контрольное реле блока управления ЭПТ даже в случае одновременного обрыва двух проводов (т.е. при отказе ЭПТ) через дублированное питание останется включенным. При этом на пульте продолжает гореть лампа «О», ложно сигнализируя о целостности линейных проводов. Для контроля электрических цепей на пульте управления локомотивом устанавливают амперметр, по которому фиксируют потребляемый ток в режимах «Перекрыша» и «Торможение». Уменьшение тока в режиме «Перекрыша» от показания, которое было при опробовании тормозов, объясняется увеличением общего сопротивления электрической цепи при обрыве двух линейных проводов, так как количество параллельно включенных резисторов (ЭВР) в этом случае становится меньше.

Предусматривается использование дублированного питания для скоростей до 120 км/ч включительно, так как безопасность движения обеспечивается автоматическими тормозами. Нормативы же по тормозам для таких скоростей не зависят от их типа.

В настоящее время может применяться измененная схема дублированного питания, которая при положениях I — II управляющего органа КМ в работу не включена. Если происходит обрыв цепи, то на пульте гаснет лампа «О».

Включается дублированное питание автоматически при обрыве цепи и нахождении управляющего органа КМ в положениях III — VI. На локомотивах с такой схемой тумблер дублированного питания не устанавливают.

Постороннее питание в цепях ЭПТ. Наиболее вероятными элементами цепей, нарушения которых вызывают данную неисправность, могут быть блок управления ЭПТ на локомотиве и межвагонные осветительные провода, находящиеся над головками соединительных рукавов ТМ. При появлении постороннего питания все ЭВР срабатывают на торможение с полным наполнением ТЦ.

Чтобы определить место неисправности после остановки поезда, необходимо:

- выключить на пульте управления ЭПТ и его блок питания. Если произойдет отпуск тормозов, то продолжить ведение поезда на пневматическом управлении, сообщив о предпринятом действии ДНЦ;
- если после выключения ЭПТ и блока питания поезд остался на тормозах, то следует пройти вдоль состава, обратив внимание на расположение осветительных межвагонных проводов. Они должны находиться на расстоянии не менее 100 мм от головки рукава.

В эксплуатации бывают случаи, когда предохранительные цепочки проводов обрываются, провода опускаются, их соединительные розетки повреждаются и провода оголенными частями касаются головки концевого рукава, которая является контрольным проводом № 2 схемы ЭПТ. По проводу № 2 ток через головку концевого рукава хвостового вагона поступает в рабочий провод № 1, а далее — ко всем ЭВР в поезде, переводя их в режим торможения.

Обнаружив провода, касающиеся головки рукава, их надо поднять и подвязать. Тормоза в поезде отпустят. Если результата нет, то необходимо в двухтрубной коробке хвостового вагона отсоединить от шпилек провод № 1 и провод № 2 ЭПТ, развести их в стороны и заизолировать. Отпуск тормозов по поезду определяется на слух и визуально.

Дальнейшее следование после доклада ДНЦ надлежит осуществлять на пневматическом управлении тормозами после их опробования и проверки действия.

Признаки неудовлетворительной работы ЭПТ:

- напряжение источника питания в режиме торможения стало менее 45 В;
- показание амперметра в режиме «Перекрыша» уменьшилось более чем на 20 % от показаний при опробовании тормозов на станции отправления или при их проверке в пути следования;
- обнаружилась недостаточная эффективность тормозов;
- плавность торможения — неудовлетворительная;
- погасла сигнальная лампа или показания ламп не соответствуют положению ручки КМ.

При появлении любого из этих признаков машинист должен перейти на пневматическое управление тормозами, выключив ЭПТ. Если следование на ЭПТ до их отказа составляло 20 мин и более, то при переходе на пневматическое управление необходимо проверить автоматические тормоза. Если сигнальная лампа погаснет в режиме торможения при подъезде к запрещающему сигналу или предельному столбику, то следует применить экстренное торможение.

НЕИСПРАВНОСТИ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ № 483

Нет зарядки РК. Причины: засорение отверстия 0,5 мм в главной части воздухораспределителя; неправильная установка манжеты главного поршня при ремонте ВР.

Нет зарядки ЗР или она замедлена. Причина: засорение отверстия 1,3 мм.

Воздухораспределитель не приходит в действие при торможении. Причины: утечки воздуха из РК по прокладке, через выпускной клапан; пропуск манжеты главного поршня; загрязнение фильтров.

Самопроизвольный отпуск после служебного торможения. Причины: утечки воздуха из РК; пропуск манжеты главного поршня; пропуск манжеты

седла диафрагмы режимного переключателя в магистральной части или ее неправильная установка при ремонте воздухораспределителя. На горном режиме воздухораспределителя отпуск тормозов в этом случае не осуществляется.

Нет отпуска тормоза или он замедлен. Причины: засорение каналов и отверстий для зарядки ЗК; нечувствительный воздухораспределитель из-за недостаточного количества смазки или попадания влаги и ее замерзания в его камерах; засорение фильтров.

Дутье воздуха в атмосферу из двухкамерного резервуара. Причины: дутье в отпускном положении воздухораспределителя — пропуск тормозного клапана; дутье в тормозном положении воздухораспределителя — пропуск тормозного клапана или манжеты уравнильного поршня.

Самопроизвольный отпуск после экстренного торможения (в этом режиме работы тормоз утрачивает свойство неистощимости). Причины: пропуск обратного клапана; утечки воздуха из ТЦ или ЗР; пропуск воздуха манжетой уравнильного поршня.

Нет усиления торможения при второй и последующих ступенях. Причина: засорение отверстия 0,9 мм в седле атмосферного клапана магистральной части.

Самоторможение воздухораспределителя. Причины: засорение отверстия 0,9 мм в седле клапана мягкости; перезатяжка пружины клапана мягкости.

Отключение из работы неисправного воздухораспределителя № 483 на вагоне:

- перекрыть разобщительный кран на отводе от ТМ к воздухораспределителю. Особенностью этого крана является то, что у него есть атмосферное отверстие. После постановки ручки крана поперек трубы ТМ воздухораспределители оказываются разобщенными. При этом МК неисправного воздухораспределителя сообщится с атмосферой и он перейдет в режим экстренного торможения с полным наполнением ТЦ;

- выпустить сжатый воздух из РК, потянув за поводок и открыв тем самым выпускной клапан, установленный в крышке главной части воздухораспределителя;
- убедиться, что шток ушел в ТЦ, а тормозные колодки отошли от колес;
- осмотреть колесные пары с протяжкой состава на наличие ползунов;
- в эксплуатации могут встречаться разобщительные краны без атмосферного отверстия или вообще отсутствовать. Чтобы исключить наполнение камер ВР сжатым воздухом в случае пропуска пробки крана или его отсутствия, необходимо подвязать поводок и оставить открытым выпускной клапан или вывернуть пробку из крышки ТЦ;
- записать номер вагона, пересчитать фактическое тормозное нажатие, сделать отметку в справке формы ВУ-45, после чего продолжить ведение поезда. Если стоянка составила более 30 мин, то надлежит проверить действие тормозов на месте, а также после отправления.

Действия машиниста при самоторможении грузового поезда. Причинами самоторможения поезда могут быть: разрыв тормозной магистрали или обрывы труб, соединяющих воздухораспределители с ТМ, ТЦ и ЗР; неисправность воздухораспределителя. В этом случае при срабатывании ВР осуществляет дополнительную разрядку ТМ, на которую реагируют исправные воздухораспределители и также приходят в действие на торможение.

Состояние тормозной магистрали поезда машинист контролирует с помощью лампы «ТМ» пневмоэлектрического датчика № 418, так как манометр ТМ не всегда, особенно если неисправность в хвосте поезда, покажет понижение давления воздуха. Признаками нарушения целостности тормозной магистрали, кроме загорания лампы «ТМ», могут быть:

- снижение скорости поезда, не соответствующее профилю пути;
- частые включения в работу компрессоров. После их отключения происходит быстрое снижение давления в ГР — примерно на $0,5 \text{ кгс/см}^2$ за 5 — 10 с;

- специфический повышенный шум сжатого воздуха через КМ при положении II;
- в некоторых случаях снижается давление в ТМ на 0,2 — 0,3 кгс/см² и остается на этом уровне.

При появлении любого из перечисленных признаков нарушения целостности ТМ машинисту необходимо на 5 — 7 с перевести КМ в положение III, наблюдая за показанием манометра ТМ. При быстром и непрерывном снижении давления в ТМ или резком замедлении скорости выполняется ступень служебного торможения с последующим переводом КМ в положение III без задержки в положении IV до остановки поезда.

На стоянке следует выяснить причину снижения давления и устранить неисправность, после чего опробовать тормоза и продолжить ведение поезда.

Когда при постановке ручки КМ в положение III не наблюдается быстрое и непрерывное снижение давления в ТМ, машинисту необходимо выполнить ступень служебного торможения, после чего отпустить тормоза и продолжать ведение поезда. В случае повторного срабатывания датчика № 418 и загорания лампы «ТМ» действия машиниста должны быть аналогичны уже изложенным. Если и второй раз признаки разрыва ТМ не подтвердились, то, вероятнее всего, причиной загорания лампы «ТМ» явилось самоторможение неисправного воздухораспределителя или утечки воздуха через неплотное соединение труб.

В сложившейся ситуации машинист докладывает ДНЦ о том, что в поезде дважды самопроизвольно сработали тормоза и заявляет о необходимости проведения их контрольной проверки. Станцию, на которой будет осуществлена такая проверка, определяют ДНЦ и машинист. Если у машиниста есть опасения не довести поезд до станции, указанной ДНЦ (по причине возможного очередного самоторможения поезда на критическом подъеме, ломаном профиле пути и др.), то эти сомнения надлежит высказать. Следование поезда осуществляется по регистрируемому приказу ДНЦ.

Для того чтобы машинист имел возможность проанализировать и сравнить темп снижения давления в положении III КМ при подозрении на целостность ТМ, можно после ее зарядки на станции отправления при положении III КМ

замерить темп снижения давления при нормальном состоянии тормозной магистрали поезда.

Переход на зарядное давление в случае перезарядки ТМ грузового поезда. Ведение поезда с перезаряженной тормозной магистралью имеет ряд опасностей, подробно рассмотренный в разделе «Неисправности крана машиниста № 394 (395)». При перезарядке ТМ более $6,5 \text{ кгс/см}^2$ машинисту необходимо ступенью служебного торможения остановить поезд. Задача состоит не только в том, чтобы снизить до зарядного давление в ТМ, но и снизить до зарядного давление в рабочей камере воздухораспределителя № 483. После выявления и устранения причины завышения давления есть два способа перехода на зарядное давление в ТМ, ЗК и РК воздухораспределителя.

Первый способ включает такие операции.

- Краном машиниста выполнить служебное торможение с разрядкой УР и ТМ до $3,5 \text{ кгс/см}^2$.
- Положением I управляющего органа КМ повысить давление в УР и ТМ до зарядного, а затем управляющий орган установить в положение II.
- Помощник машиниста идет вдоль состава и, потянув за поводок, открывает выпускные клапаны, установленные в крышке главной части воздухораспределителя. Выпуск сжатого воздуха необходимо продолжать до тех пор, пока тормоз вагона не отпустит.
- Выполнив отпуск тормоза хвостового вагона, помощник машиниста и машинист осуществляют сокращенное опробование тормозов, после чего помощник возвращается на локомотив, визуально проверяя отпуск тормозов всех вагонов.

Второй способ содержит следующие операции.

- Машинист осуществляет служебное торможение с разрядкой УР и ТМ до $3,5 \text{ кгс/см}^2$.
- После выполненного торможения машинист отпускает тормоза положением I управляющего органа КМ, завышая давление в УР и ТМ до $6,5 — 6,8 \text{ кгс/см}^2$, после чего переводит управляющий орган КМ в положение II.

- Помощнику машиниста необходимо обязательно пройти по поезду и визуально проверить отпуск тормозов каждого вагона состава. Объясняется это следующими причинами:

- если в составе поезда есть воздухораспределители, установленные на горный режим, то тормоз такого вагона не отпустит. У локомотивной бригады нет гарантии, что все воздухораспределители находятся на равнинном режиме;

- если в составе поезда есть нечувствительные воздухораспределители, у которых перемещение деталей затруднено, то они также могут не отпустить тормоз. При обнаружении заторможенного вагона отпуск следует выполнить вручную, открыв выпускной клапан на воздухораспределителе и выпустив сжатый воздух из РК.

- Проверив отпуск тормоза хвостового вагона, помощник машиниста и машинист осуществляют сокращенное опробование тормозов, после чего помощник возвращается на локомотив, визуально проверяя отпуск тормозов всех вагонов.

Лекция 8.2.1. Неисправность тормозного оборудования, с которыми запрещена постановка подвижного состава в поезда

Неисправности тормозного оборудования.

Запрещается ставить в состав поезда вагоны, у которых тормозное оборудование имеет хотя бы одну из следующих неисправностей:

- неисправные воздухораспределитель, электровоздухораспределитель (в пассажирском поезде), авторежим, концевой или разобщительный кран, выпускной клапан, тормозной цилиндр, запасной резервуар, рабочая камера;

- повреждение воздухопроводов - трещины, прорывы, протертости и расслоение соединительных рукавов, трещины, надломы и вмятины на воздухопроводах, неплотность их соединений, ослабление трубопровода, в местах крепления;

- неисправность, нетиповое крепление деталей механической части - траверс, триангелей, рычагов, тяг, подвесок, авторегулятора рычажной передачи,

башмаков; трещины или изломы в деталях, откол проушин колодки; неправильное крепление колодки в башмаке, неисправные или отсутствующие предохранительные устройства и балки авторежимов, нетиповые детали и шпильки в узлах;

- неисправный ручной тормоз;
- ослабление крепления деталей;
- не отрегулированная рычажная передача;
- толщина колодок менее указанной

Запрещается устанавливать композиционные колодки на вагоны, рычажная передача которых переставлена под чугунные колодки (т.е. валики затяжки горизонтальных рычагов находятся в отверстиях, расположенных дальше от тормозного цилиндра), и наоборот, не допускается устанавливать чугунные колодки на вагоны, рычажная передача которых переставлена под композиционные колодки, за исключением колесных пар пассажирских вагонов с редукторами, где могут применяться чугунные колодки для скорости движения до 120 км/ч.

Тормозная магистраль:

- утечки сжатого воздуха в соединениях и из тормозных приборов;
- трещина магистральной трубы по резьбе;
- протертости, вмятины магистральной трубы;
- повреждение подводящей трубы;
- трещина, износ резьбы тройника.

Соединительный рукав:

- отсутствие хомута;
- излом, трещина наконечника рукава;
- износ гребня соединительной головки;
- излом, трещина соединительной головки;
- забита канавка для уплотнительного кольца;
- вздутие рукава;
- обрыв рукава;

- расслоение рукава.

Кран концевой:

- откол, трещина корпуса крана;
- заклинивание клапана крана.

Воздухораспределитель

- излом, трещина рабочей камеры;
- износ резьбы в местах установки шпилек крепления главной и магистральной частей рабочей камеры;
- износ резьбы в местах установки накидных гаек подводящих трубок;
- ослабление крепления рабочей камеры.

Запасной резервуар:

- износ резьбы, излом штуцера запасного резервуара;
- трещины, протертости, вмятины запасного резервуара;
- ослабление крепления запасного резервуара.

Тормозной цилиндр:

- ослабление крепления тормозного цилиндра;
- излом трещины корпуса тормозного цилиндра;
- излом отпускной пружины;
- износ манжеты поршня;
- износ резьбы штуцера в местах установки накидных гаек подводящих трубок.

Триангель:

- трещина, изгиб или излом струны триангеля;
- трещина, изгиб или излом распорки триангеля;
- трещина, изгиб или излом траверсы триангеля;
- заварной башмак.

Тормозная рычажная передача

- износ тормозных колодок;
- нарушение регулировки ТРП.

В парке отправления осуществляется замена и ремонт неисправных деталей и узлов тормозного оборудования без отцепки вагона от состава, обнаруженных как в парках прибытия и сортировочном, так и в парке отправления.

При техническом обслуживании тормозной системы вагонов проверить:

- крепление всех приборов, арматуры и трубопровода на вагоне .

Лекция 8.3 Основные приемы ремонта тормозных приборов

Технологический процесс ремонта тормозных приборов в АКП или автоматном цехе включает в себя следующие основные операции: наружную очистку; разборку с очисткой деталей; осмотр деталей для определения объема ремонта с проверкой размеров, а в отдельных случаях с испытанием узлов; ремонт деталей или узлов, сборку узлов и их испытание в подкомплекте; окончательную сборку прибора; испытание, регулировку и маркировку. На локомотивах компрессоры и главные резервуары перед ремонтом подвергают наружному осмотру для выявления неисправностей.

Для притирки золотников, поршневых колец и металлических клапанов применяют пасты ГОИ, которые изготавливают трех сортов: грубая - темно-зеленого (черного) цвета; средняя - темно-зеленого цвета и тонкая - светло-зеленого цвета. Применение той или иной пасты определяется состоянием поверхности деталей, требующих притирки. В основном применяют среднюю пасту ГОИ. Московский завод «Трансмаш» для предварительной притирки деталей рекомендует пасту № 28, а для окончательной доводки - № 14.

Способ приготовления пасты № 28 следующий. Касторовое масло (6-8%), олеиновую кислоту (1,5- 2,0%) и техническое сало (17-20%) подогревают до полного растопления последнего, затем при непрерывном помешивании всыпают небольшими порциями абразивный микропорошок М28. После охлаждения смесь готова к применению. Пасту № 14 готовят аналогично, но вместо микропорошка М28 всыпают микропорошок М14 в той же пропорции.

Можно применять притирочные пасты, изготавливаемые Кусковским заводом смазок МПС.

Для смазки золотников, поршней, резиновых манжет и других ответственных трущихся деталей тормозных приборов применяют смазку ЖТ-72 или ЖТ-79л. Для пробковых кранов рекомендуется смазка № 21, выпускаемая Кусковским заводом смазок.

Для уплотнения резьбовых разъемных соединений рекомендуются дышлавая (ЖД-1), буксовая (ЖБ) или аварийная (ЖА) смазки, выпускаемые Кусковским заводом смазок. Для смазки золотника крана машиниста рекомендуется смазка ВНИИНП-220 или компрессорное масло.

Технологические заглушки, которые при ремонте не вывертывают, ставят на белилах или сурике. Антикоррозионное покрытие необработанных чугуновых деталей производят нитроэмалью НЦ-5123 по ГОСТ 7462-73 или нитроглифталевым грунтом.

Дефекты чугунового литья допускается устранять следующими способами: постановкой запрессованных или резьбовых пробок на сурике или цинковых белилах при условии, что диаметр пробки не должен превышать толщины стенки; опрессовкой магнитной окисью железа (при небольших утечках и пузырениях).

Дефекты литья из цветных сплавов устраняют пайкой и лужением или опрессовкой бакелитовым лаком.

Ниже дано описание основных приемов ремонта деталей и узлов, наиболее часто встречающихся в различных тормозных приборах.

Золотниковые втулки и золотники. В зависимости от состояния рабочих поверхностей втулок и золотников производят либо выверку их на плите для удаления рисок, забоин и завалов, либо притирку по месту. Во многих депо притирка золотника крана машиниста механизирована. Плоскость втулки выверяют абразивным бруском, притиром с пастой или круглым алюминиевым притиром. Золотники выверяют на вращающемся круге (медном, алюминиевом или стеклянном) с грубой пастой. Окончательную доводку производят на стеклянных или алюминиевых плитах.

Выверка плоскостей втулок и золотников требует большого навыка и высокой квалификации. На некоторых АКП эта операция механизирована. Правильность доведенных плоскостей проверяют лекальной линейкой и лопаткой. В этом случае притирать золотник по месту не требуется.

Вместо окончательной доводки можно применять притирку по месту сразу после выверки. В этом случае проверку лекальной линейкой и лопаткой не производят; качество притирки определяют по внешнему виду сопрягаемых поверхностей. Перед сборкой втулку и золотник тщательно промывают в керосине, продувают сжатым воздухом, наносят тонкий слой смазки и протирают сухой салфеткой. Только после этого можно производить окончательную смазку и сборку.

Поршневые втулки и уплотнительные кольца. Риски и овальность до 0,04 мм на рабочей поверхности поршневой втулки устраняют шлифовкой при помощи приспособления, состоящего из разъемного поршня с чугунным разрезным кольцом. Если риски и овальности превышают 0,04 мм, а конусность 0,06 мм, втулку разворачивают по установленным ремонтным градациям (не менее 0,25 мм по диаметру), а затем шлифуют кольцом.

Кольцо магистрального поршня, как правило, после разборки с поршня не снимают, а после тщательной промывки испытывают на приспособлении. Время падения давления с 0,5 до 0,4 МПа из резервуара объемом 8 л должно быть в пределах норм, установленных инструкцией по ремонту. Если кольцо не удовлетворяет этим нормам, его заменяют.

Новые кольца имеют припуск по диаметру и толщине.

В запасные части поставляют кольца следующих размеров по наружному диаметру (мм):

для воздухораспределителей № 292-001 и кранов машиниста № 334-88, 9+00/, 89,2-0 1, 89,3_0 i и 89,4-ої;

для воздухораспределителей № 320, 135 и 270-002-82 + 0007, 82,2_o.i, 82,3_o.1 и 82,4_0.г,

для кранов машиниста № 222, 328, 326, 394 и 395-100 + 007 и 100,2+007.

Перед пригонкой нового кольца ручей поршня калибруют. Кольцо без поршня вставляют в поршневую втулку, при этом зазора в замке не должно быть. Затем кольцо в разъемном поршне предварительно шлифуют в цилиндрической чугунной оправке, а по толщине (плоскости) - на притирочном диске (станке). Правильность пригонки кольца проверяют перекачиванием его по пазу поршня. После этого кольцо тщательно промывают, протирают и вставляют в паз поршня плотно, но без заедания. Кольцо в сборе с поршнем притирают по втулке без абразива (с бензином), а затем промывают втулку и поршень в керосине, слегка смазывают, протирают салфеткой и только после этого окончательно смазывают и испытывают на плотность на приспособлении. Поршень должен свободно перемещаться во втулке в обе стороны без заедания под усилием, указанным в инструкции.

Переключательные пробки. Имеющиеся на пробке заусенцы снимают шабером. Пробку смазывают пастой ГОИ или № 28 и притирают вручную или на станке. Правильность притирки проверяют по однородности матового оттенка на ее поверхности. Втулку и пробку промывают в керосине, продувают сжатым воздухом, протирают и смазывают. Плотность притирки пробки испытывают на соответствующих приспособлениях под давлением воздуха

Клапаны. Ремонт клапанов с мягким уплотнением заключается в смене или зачистке резинового уплотнения (клапана) и зачистке седла. Клапан легким нажатием пальца прижимают к седлу, при этом на уплотнении клапана должен получиться ровный отпечаток от седла. Глубина отпечатка не контролируется. Односторонний отпечаток указывает на перекос плоскости клапана относительно его направления; такой клапан должен быть исправлен. Резиновое уплотнение клапана сменяют при наличии повреждения на уплотняющем пояске (забоины, одностороннее утопание резины).

Для обеспечения надежного и качественного приклеивания резиновых клапанов необходимо: промыть бензином Б70 место под уплотнение, продуть сжатым воздухом и просушить на воздухе; резиновое уплотнение протереть салфеткой, смоченной в бензине Б70 2 раза, и просушить на воздухе; смазать место под уплотнение тонким слоем клея 88-Н и просушить на воздухе; смазать

резиновое уплотнение тонким слоем клея 88-Н и просушить на воздухе 1-2 мин; вторично смазать место под уплотнение и просушить на воздухе 1-2 мин; приклеить резиновое уплотнение и выдержать под грузом в течение 48 ч.

При запрессовке резинового уплотнения клеймо на нем должно быть обращено наружу. Выступающий слой резины с клеймом срезают, клапан вставляют в патрон сверлильного станка и шлифуют мелкой шлифовальной шкуркой. Металлические клапаны (торцовые и конические) при наличии рисок, забоин и большого износа предварительно выверяют фрезами (зенкерами), а затем притирают по месту при помощи штопора или дрели. Клапан вращают в обе стороны, приподнимая после каждого полуоборота. Притирку продолжают до тех пор, пока на поверхности клапана и седла не образуется непрерывная полоса шириной не более 1 мм.

Резиновые изделия. Климатические условия в РФ требуют от тормозных приборов стабильной работы при температуре ± 60 С. Для выполнения таких требований необходимо, чтобы исходные материалы, применяемые в тормозах, особенно резиновые изделия и смазки, обеспечивали нормальную работу при этих температурах в течение не менее пяти лет. Наблюдаются случаи, когда резко снижается морозостойкость резиновых изделий через 2-3 года эксплуатации, а смазка разлагается или затвердевает. Получить одновременно высокую морозостойкость и маслостойкость в манжетных уплотнениях пока не удалось. Задача полностью решается в диафрагменно-клапанных конструкциях, где смазка не применяется, и за счет некоторого повышения маслонабухания (до 12%) можно увеличить морозостойкость (до температуры -65 С), что значительно повысит срок службы между ремонтами и стабильность работы приборов.

В настоящее время резиновые изделия изготавливают из резиновых смесей, физико-механические показатели которых приведены в табл. 19.

Для резиновых изделий установлены следующие сроки службы после изготовления: манжеты и диафрагмы воздухораспределителей - 3 года, прокладки - 4 года, воротники тормозных цилиндров и резиновые трубки рукавов - 5 лет. Резина обладает свойством старения при нахождении даже на

складе, поэтому сроки службы резины необходимо соблюдать независимо от сроков работы.

Старение резины и потеря морозостойкости во многом зависят от качества смазки. Резиновые манжеты разрешается смазывать только смазкой ЖТ-72 или ЖТ-79л, которая по отношению к резине является нейтральной.

Особенно быстрое старение резины происходит при высокой температуре

Таблица 19

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗИНОВЫХ ИЗДЕЛИЙ (ТУ-38-1051070-76)

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗИНОВЫХ ИЗДЕЛИЙ
(ТУ-38-1051070—76)

Наименование показателей	Диафрагмы (резина марки 7 6218)	Манжеты, воротники и уплотнители клапанов из резины марки		Прокладки (резина марки 7-6218-15)
		7-6659	ИРП-1329	
Предел прочности при разрыве, МПа, не менее	9	8	9	8
Относительное остаточное удлинение, %, не менее	160	160	160	90
Относительное остаточное удлинение после разрыва, %, не более	6	6	6	8
Твердость по твердому ТИР, усл ед	65—75	70—80	70—80	77—87
Коэффициент морозостойкости по эластическому восстановлению после сжатия при температуре —60°С, не менее	—	—	0,2	—
То же при температуре —55°С	0,15	0,15	—	0,15
Величина относительной остаточной деформации резины после сжатия на 20% при температуре 70°С за 72 ч, %, не более	45	45	50	45
Изменение массы после набухания при температуре 70°С в течение 24 ч в стандартной жидкости СЖР-3, %, не более	—1, +11	—5, +3	—	+12

Примечания 1 Для тормозных приборов локомотивов прокладки изготавливают из резины марки Н-7-1 твердостью 85—95 и температурой хрупкости—30°С

2 С 1980 г. вместо резины марок 7 6218 и 7-6659 выпускается резина марки 7 7130, обеспечивающая работоспособность изделий при температуре ±60°С

Опытами установлено, что пребывание резины при температуре 90 С в течение 2-3 ч один раз в 7 дней снижает срок службы резиновых манжет до 1 года вместо 3 лет.

По мере повышения качественных показателей резиновых смесей и смазки, применяемой для резины, срок службы манжет может быть увеличен до 4 лет, а прокладок из резины 7-6218-15 - до 6-8 лет. Манжеты из резины марки ИРП-1329 обеспечивают нормальную работу приборов при температуре до ±65 С, но при условии применения смазки ЦИАТИМ-221.

Наружный диаметр резиновых манжет кольцевого типа в сборе на поршне должен быть больше диаметра цилиндра, в который их вставляют, на 2-4 мм, а диаметр пятки - меньше диаметра этого цилиндра на 1-4 мм. Фетровое смазочное кольцо после очистки и смазки должно выступать из поршня по диаметру на 1-3 мм.

Пружины тормозных приборов. Изготавливают пружины из стальной углеродистой проволоки (ГОСТ 9389-75) и закалке не подвергают.

Проверку пружин при ремонте желательно производить не по линейным размерам (высоте), а по их усилию в рабочем состоянии. Для регулировки усилий пружин в приборе разрешается ставить металлические шайбы.

Пружины, регулируемые в приборах, например пружина редуктора, режимные пружины воздухораспределителя № 270-002 и др., по высоте и усилиям можно не проверять.

Лекция 8.4 Испытания и регулировка тормозных приборов локомотивов (тепловозов, электровозов) и моторвагонного подвижного состава, охрана труда при проведении ремонта

Уровень масла в картерах компрессоров Э-500 должен быть не ниже 15 мм от верхней кромки заливочного отверстия, а в компрессорах КТ-6, КТ-7, КТ-8, 1-КТ, ПК-35, ПК-5,25, ВВ-3,5/9, ВП-3-4/9, К1, К2, К3 - между верхней и нижней риской маслоуказателя.

Уровень масла в картерах компрессорах выходящий за пределы контрольных рисок маслоуказателя, в эксплуатации не допускается.

Для компрессоров электровозов применяется масло К-12 (в зимний период) и К-19 или КС-19 (в летний период); для компрессоров тепловозов - компрессорное масло марки К-19 или КС-19 круглогодично.

Масло марки КЗ-10 не применяется для смазывания компрессоров серии ЧС круглогодично до температуры атмосферного воздуха -30°C, а для компрессоров электровозов остальных серий в зимний период до температуры атмосферного воздуха -30°C.

Масло марки КЗ-20 применяется для смазывания компрессоров всех серий круглогодично, а для компрессоров электровозов (кроме серии ЧС) в качестве летнего и в переходный межсезонный период до температуры атмосферного воздуха -15°C .

Масленки паровоздушных насосов должны быть заправлены полностью.

Перед пуском компаунд-насоса рукоятку пресс-масленки следует прокрутить вручную до появления масла в контрольных штуцерах маслопроводов.

Для смазывания паровой части паровоздушных насосов необходимо использовать цилиндрическое масло марки К-12.

Запрещается применять другие виды масел для смазывания компрессоров и паровоздушных насосов.

При выдаче локомотива из депо после технического обслуживания (кроме ТО-1) и ремонта должна быть проверена производительность его компрессоров по времени наполнения главных резервуаров с $7,0\text{кгс/см}^2$ до $8,0\text{кгс/см}^2$ (приложение 1).

Плотность тормозной и питательной магистралей проверять при поездном положении управляющего органа крана вспомогательного тормоза и крана машиниста, перекрытом комбинированном кране и неработающих компрессорах. Снижение давления, которое показывает манометр, должно быть:

в ТМ с нормального зарядного давления на величину не более, чем на $0,2\text{кгс/см}^2$ в течение 1 мин., или на $0,5\text{кгс/см}^2$ в течение 2,5 мин.;

в питательной магистрали с $8,0\text{кгс/см}^2$ на величину не более, чем на $0,2\text{кгс/см}^2$ в течение 2,5 минуты, или не более $0,5\text{кгс/см}^2$ в течение 6,5 минуты. Перед указанной проверкой локомотив должен быть закреплен.

Произвести проверку:

плотность уравнительного резервуара у кранов машиниста № 394 (395), для чего зарядить тормозную сеть локомотива до нормального зарядного давления, ручку крана машиниста перевести в IV положение. Плотность считается достаточной, если падение давления в уравнительном резервуаре (УР)

не превышают $0,1 \text{ кгс/см}^2$ в течение 3 минут. Завышения давления в УР при этом не допускается;

на чувствительность воздухораспределителей (ВР) к торможению понижением давления в УР кранов машиниста № 394,395 в один прием на $0,5 \text{ кгс/см}^2$, а при ВР, который действует через кран № 254 - $0,7-0,8 \text{ кгс/см}^2$. При этом воздухораспределитель должен сработать и не давать самопроизвольного отпуска в течение 5 минут. При срабатывании ВР должна загореться, а после наполнения тормозных цилиндров, погаснуть лампа ТМ сигнализатора разрыва тормозной магистрали поезда. После торможения убедиться в том, что штока поршней вышли из тормозных цилиндров и колодки прижаты к колесам;

на чувствительность воздухораспределителей отпуска постановкой ручки крана машиниста № 394 (395) в поездное положение, при котором тормоз должен отпустить, а колодки отойти от колес;

темп ликвидации сверх зарядки. Для этого после отпуска тормоза ручку крана машиниста № 394 (395) перевести в 1 положение, выдержать ее в этом положении до давления УР $6,1-6,3 \text{ кгс/см}^2$ с последующим переводом в поездное положение. Снижение давления в УР с $6,0$ до $5,8 \text{ кгс/см}^2$ должно происходить за 100-120 секунд; на локомотиве который имеет сигнализатор разрыва тормозной магистрали с датчиком № 418, сигнализатор в процессе перехода с повышенного давления на нормальное срабатывать не должен;

вспомогательный тормоз на максимальное давление в тормозных цилиндрах (ТЦ). Это давление должно быть $3,8-4,0 \text{ кгс/см}^2$, а на тепловозах ТЭП70 и 2ТЭ10Л при передаточном числе рычажной передачи тормоза 10,77 и на паровозах ПЗ6, ФДп, Су - в пределах $5,0-5,2 \text{ кгс/см}^2$. После приведения в действие вспомогательного тормоза максимальным давлением в ТЦ на локомотиве, который имеет сигнализатор разрыва тормозной магистрали, снизить давление в уравнительном резервуаре на $0,2-0,3 \text{ кгс/см}^2$ и после загорания лампы ТМ набрать позицию контроллером машиниста. Схема режима тяги не должна собраться. Затем увеличить разрядку до $0,6-0,7 \text{ кгс/см}^2$ - лампа ТМ должна погаснуть.

Плотность уравнильного резервуара и время ликвидации сверх зарядного давления при выдаче локомотива из депо после ремонта и технического обслуживания (кроме ТО-1) должна быть проверена при утечке из тормозной магистрали локомотива через отверстие диаметром 5 мм съемной головки концевого крана. Вместе с указанной утечкой воздуха

проверить работу крана машиниста № 394 (395) в III положении. При этом давлении в ТМ и УР должно непрерывно снижаться.

Выход штока тормозного цилиндра на локомотивах и моторвагонном подвижном составе при полном служебном торможении

Таблица 1

Вид подвижного состава	Выход штока тормозного цилиндра, (мм)		
	Норма	Максимальный эксплуатации	в
Электровозы, тепловозы (кроме ТЭП 60, ТЭП 70), пассажирские паровозы	7 5-100	125	
Тепловозы ТЭП 60, грузовые паровозы	5 0-75	100	
Тендеры паровозов всех серий	1 25-140	170	
Вагоны электровозов ЭР2, ЭР9 (всех индексов): моторные,	5 0-75	100	
головные и прицепные	7 5-125	150	
Головные, прицепные вагоны электропоездов ЭР2т, ЭР2р, ЭР29, ЭД2Т, ЭД9Т, ЭД4, ЭД4М	5 0-75	125	
Вагоны электропоездов остальных серий: моторные	7 5-100	130	

головные и прицепные	1 00-125	150
Моторные и прицепные вагоны дизель - поездов: с дисковыми тормозами	5 -8	25*
с колодочными тормозами	1 25-140	150
Прицепные вагоны с композиционными колодками (без длины втулки)	6 0-70	100

*- в зимний период - 12 мм.

Примечания:

1. Выход штока тормозных цилиндров электропоездов при ступени торможения принимать менее указанного на 30% при

расположении тормозных цилиндров на кузове вагона и на 20% при расположении тормозных цилиндров на тележке.

2. При наличии норм выхода штоков, установленных заводскими инструкциями и согласованных с УЗ, руководствоваться этими нормами. Максимально допустимый выход штока устанавливается на 25% больше чем верхний предел при выпуске из депо.

3. Тепловоз ТЭП70 должен иметь выход штока тормозных цилиндров; размер В при отпущенном тормозе 340-365мм. (520мм. максимальный в эксплуатации).

При выходе локомотива из депо выходы штоков тормозных цилиндров должны находиться в пределах норм, указанных в таблице «№ 1. при давлении в них 3,8-4,0 кгс/см².

При выпуске локомотивов и МВПС после технического обслуживания (кроме ТО-1) и ремонта тормозов рычажную передачу необходимо отрегулировать на величину выхода штока согласно с обеспечением минимально допустимых норм.

Толщина чугунных тормозных колодок в эксплуатации допускается не менее: безгребневых на тендерах - 12 мм, гребневых и секционных на локомотивах (в том числе и на тендерах) - 15 мм, на маневровых и вывозных локомотивах - 10 мм. Выход тормозных колодок за наружную поверхность бандажа (обода колеса) в эксплуатации допускается не более 10 мм. Колодки заменять: при достижении предельной толщины, наличии по всей толщине колодки трещины, которая доходит до стального каркаса, при клиновидном

износе, если наименьшая допустимая толщина находится от тонкого конца колодки на расстоянии 50 мм и более.

Зарядное давление тормозной магистрали при поездном положении ручки крана машиниста (РКМ машиниста) должно соответствовать величинам, указанным в таблице № .2.

Таблица 2.

Зарядное давление тормозной магистрали

Характеристика поезда	Зарядное давление в ТМ ведущего локомотива, МВПС (кгс/см ²)
1. Электропоезд ЭР (кроме ЭР22, ЭР2т); поезд с составом не действующих вагонов	
электропоездов ЭР (кроме ЭР22, ЭР2т); грузовой поезд в составе которого имеются вагоны	4,5-4,8
электропоезда ЭР (кроме ЭР22, ЭР2Т) или порожние тендеры с включенными	
автотормозами.	
2. Электропоезд ЭР2т (и поезда в которых он находится).	4,0-4,6
3. Грузовой поезд с составом порожних вагонов, пассажирский поезд, в составе которого	
следуют вагоны с автотормозами типа КЕ, Эрликон, ДАКО.	4,8-5,0
4. Пассажирский, грузопассажирский, сплотки, в составе которых находятся пассажирские	
локомотивы; грузовой при наличии в составе вагонов МВПС (кроме вагонов электропоездов	
ЭР) и пассажирских локомотивов и вагонов с включенными автотормозами, моторвагонный;	5,0-5,2
отдельный пассажирский локомотив.	

5. Грузовой, в составе которого находятся моторвагонный с грузовым авторежимом, сплотка с

составом грузовых локомотивов, отдельный грузовой локомотив.

5,3-5,5

6. Дизель-поезда серии ДР1А, ДР1П.

5,5-5,6

7. Грузовой на затяжных спусках 0,018 и более; грузовой, в составе которого находятся

воздухораспределители № 388 жесткого типа.

6,0-6,2

8. Грузовой поезд, в составе которого находятся груженные вагоны и который следует на

дальний путь, не имеющий крутых затяжных спусков 0,018 и более.

5,0-5,2

По местным условиям, исходя из опытных поездок приказом начальника дороги, может устанавливаться зарядное давление:

- на затяжных спусках крутизной менее 0,018 для груженных грузовых поездов 6,0-6,2 кгс/см²;
- на затяжных спусках от 0,018 до 0,028 для грузовых порожних поездов 5,3-5,5 кгс/см² (допускается отдельным указанием УЗ)

Режимы включения воздухораспределителей (ВР):

- при ведении грузовых поездов со скоростью не более 90 км/час и при выполнении маневровых работ ВР грузового типа на локомотивах включать на порожний режим, а при следовании грузового поезда со скоростью более 90 км/ч ВР на локомотиве включать на груженный режим. На затяжных спусках крутизной до 0,018 ВР грузового типа включать на равнинный режим, крутизой 0,018 и более - на горный. ВР № 292 независимо от крутизны затяжного спуска и скорости включать на длинносоставный режим. На горный режим включать независимо от крутизны спуска ВР локомотивов, у которых отпуск автоматического тормоза обеспечивается выпуском воздуха из рабочей камеры воздухораспределителя

- при ведении пассажирских и грузопассажирских поездов ВР локомотивов включать: № 270, 483 - на груженный и равнинный режим, № 292 в пассажирских поездах с составом до 25 вагонов включительно - на режим «К»

(короткосоставного поезда и поезда нормальной длины), а в пассажирских поездах с составом более 25 вагонов и грузопассажирских - поездах на режим «Д» (поезда повышенной длины).

- при одиночном следовании грузового локомотива ВР включать на груженный режим, а пассажирского и грузопассажирского ВР № 292 включать на режим «К».

Если при соединении локомотивов по системе многих единиц действие крана вспомогательного тормоза первого локомотива не распространяется на последующие локомотивы, то ВР на этих локомотивах включать на средний режим.

При соединении с одиночным грузовым локомотивом не более пяти вагонов, или пяти недействующих локомотивов его ВР переключать на груженный режим.

При выполнении маневровых работ и передвижениях ВР грузового типа на поездных и маневровых локомотивах, которые обслуживаются одним машинистом, включать на груженный режим.

При выпуске локомотива после его обслуживания (кроме ТО-1) и ремонта необходимо проверить проходимость воздуха через блокировочное устройство № 367 и через кран машиниста. Проверка производится при начальном давлении в главных резервуарах (ГР) не менее $8,0 \text{ кгс/см}^2$ и выключенных компрессорах в диапазоне снижения давления в ГР объемом 1000 литров с $6,0$ до $5,0 \text{ кгс/см}^2$. Проходимость блокировки № 367 считается нормальной, если при нахождении ручки крана машиниста в первом положении и открытом концевом кране ТМ со стороны этого устройства снижение давления проходит за время не более 12 сек.

Проходимость крана машиниста считается нормальным, если при нахождении ручки крана машиниста во II положении и открытом концевом кране снижение давления в указанных пределах происходит за время не более 20 сек. При большем объеме ГР локомотива время должно быть пропорционально увеличено.

Действие аппаратуры электропневматического тормоза (ЭПТ) на локомотивах проверять с обеих кабин управления следующим порядком:

- для проверки напряжения источников питания ЭПТ установить ручку крана машиниста в рабочей кабине в поездное положение, снять соединительный концевой рукав с изолированной подвески со стороны нерабочей кабины и выключить тумблер дублированного питания. Включить источник питания ЭПТ и проверить по вольтметру напряжение постоянного тока при IV положении РКМ на выходе преобразователя, которое должно быть не ниже 50 В. При нахождении РКМ в УЭ, У и IV положениях величина этого напряжения под нагрузкой должна быть не менее 45 В;
- для проверки действия ЭПТ произвести ступенчатое торможение до полного, а затем выполнить ступенчатый отпуск. При нахождении РКМ в I и II положении должна гореть лампа с буквенным обозначением «О», в положениях III и IV - лампы «П» и «О», а в положениях V, VЭ, VI - лампы «Т» и «О». При нахождении РКМ в положении VЭ разрядка уравнительного резервуара и ТМ через этот кран происходить не должна, а должен действовать ЭПТ;
- для проверки дублированного питания проводов № 1 и № 2 подвесить соединительные концевые рукава на изолированной подвеске с обеих кабин управления, включить тумблер дублированного питания - при II положении РКМ должна гореть лампа с буквенным обозначением «О», а при выключении тумблера лампа должна погаснуть.

Если кран машиниста имеет положение VA (медленный темп разрядки УР), совпадающий с положением ЧЕ, то допускается снижение давления в УР не более 0,5 кгс/см² от первоначального зарядного давления при полном давлении в тормозных цилиндрах.

Часть вышеуказанных проверок производится одновременно.

Лекция 8.5 Охрана труда при проведении ремонта и испытании тормозных приборов

В целях безопасного выполнения работы и создания безопасных условий труда работники цеха обязаны постоянно руководствоваться существующими

правилами, изложенными в местной инструкции и "Общими правилами", действующими на железнодорожном транспорте

К работе в цехе допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, проинструктированные по правилам техники безопасности, обученные безопасным приемам труда и сдавшие испытания в квалификационной комиссии и имеющие соответствующую спец. одежду. Перед началом работы бригадир обязан убедиться в исправном действии оборудования, устройств и приспособлений, применяемых в цехе. Все работники цеха обязаны убедиться в исправном состоянии инструмента, находящегося в личном пользовании. В случае выявления неисправностей, они должны быть устранены.

Все работники цеха обязаны:

- владеть безопасными приемами труда;
- соблюдать меры пожарной безопасности, обладать практическими навыками использования противопожарного оборудования и инвентаря и знать места его нахождения;
- содержать в исправном состоянии и чистоте инструмент, приспособления, инвентарь, средства индивидуальной защиты (далее - СИЗ);
- внимательно следить за сигналами и распоряжениями непосредственного руководителя работ и выполнять его команды;
- выполнять требования запрещающих, предупреждающих, указательных и предписывающих знаков, надписей и сигналов, подаваемых машинистами локомотивов и другим подвижным составом, водителями транспортных средств;
- быть предельно внимательными в местах движения транспорта;
- проходить по территории депо и железнодорожных путей по установленным и утверждённым маршрутам, пешеходным дорожкам, проходам и переходам, тоннелю;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка и установленный режим труда и отдыха.
- уметь оказывать первую помощь при травмах, пользоваться аптечкой первой помощи и знать места её нахождения.

- неуклонно выполнять правила внутреннего распорядка и требования по технике безопасности;
- принимать меры по обеспечению личной безопасности, а также безопасности других лиц, в случае появления опасности на производстве;
- оказывать первую медицинскую помощь пострадавшему на производстве, в результате несчастного случая немедленно сообщить о происшедшем бригадиру, мастеру;
- содержать в чистоте и исправности рабочее место, оборудование и инструмент;
- знать устройство, назначение механизмов, приспособлений и инструмента, применяемых при работе и иметь навыки по их обслуживанию.

Необходимо соблюдать следующие требования техники безопасности работников контрольного пункта автотормозов:

Техника безопасности при ремонте тормозных приборов тесно связана с технологией производства и поэтому работникам автоматного цеха необходимо твердо знать и правильно выполнять установленный технологический процесс. Основные требования техники безопасности следующие:

- Во избежание ушибов рук, повреждения глаз заусенцами необходимо следить за исправностью слесарного инструмента;
- при пользовании пневмо-инструментом необходимо перед началом работы проверить надежность крепления подводящих шлангов, работу инструмента;
- перед началом работы на станке, компрессоре, убедиться в исправности защитных приспособлений, заземления, при погрузке и разгрузке тормозных приборов необходимо соблюдать осторожность, места погрузки, выгрузки содержать в надлежащем виде.
- Во избежание разрыва абразивного круга при эксплуатации заточного станка, необходимо содержать его в соответствии с требованиями техники безопасности.

Необходимо соблюдать следующие меры безопасности при ремонте воздухораспределителей:

- Помещение должно быть светлым, чистым, сухим с устройствами приточно-вытяжной вентиляции, общего и индивидуального освещения.
- При разборке магистральной и главной частей воздухораспределителя, их надежно закрепляют в зажимах с пневматическим приводом. При этом необходимо проявлять особую осторожность.
- При испытании воздухораспределителей нагрузка не должна превышать предельно допустимых норм.

Проверка манометров должна производиться не реже одного раза в год в соответствующих органах. Кроме того не реже одного 6 месяцев должен выполняться профилактический осмотр и проверка манометров с нанесением даты осмотра на наружной поверхности стекла.

Не допускается в эксплуатацию манометры с просроченным сроком проверки, не опломбированные, с разбитыми стеклами, со стрелкой возвращающейся к нулевому показанию шкалы на величину, превышающую половину допускаемой погрешности для данного манометра.

Необходимо соблюдать следующие требования к слесарному инструменту: Молотки должны иметь выпуклую и несбитую поверхность бойка, должны быть надежно укреплены на рукоятках путем расклинивания в овальном отверстии металлическими завершенными клиньями. Рукоятки должны быть гладкими, без сучков и трещин, овального сечения.

Зубила, бородки, керны должны иметь ровные, несбитые, нескошеные, слегка выпуклые затылки без заусенцев. Длина зубила, бородка должна иметь не менее 150мм. Гаечные ключи должны соответствовать размерам гаек и головок болтов и не параллельными. Нарращивать гаечные ключи другими ключами и трубами, а также применять прокладки между гайкой и ключом запрещается. Слесарные тиски должны быть в полной исправности, надежно закреплены на верстаках. Губки тисков должны иметь пересекающуюся насечку без накладок, иметь прочное крепление

Пневматический инструмент (гайковерты, воздуховки) должны быть проверены перед началом работы кратковременным пуском на холостом ходу. Исправления и регулировка должны производиться в инструментальном

отделении. К работе с пневмоинструментом допускаются лишь обученные и проинструктированные лица.

Необходимо соблюдать следующие правила по технике безопасности для слесарей ремонтных отделений:

- Перед началом работы необходимо проверить исправность ручного и пневматического инструмента. Проверка пневматического инструмента осуществляется путем пробного пуска на холостом ходу.
- При разборке концевых, разобщительных кранов, они должны быть прочно закреплены в тисках.
- При работе ручным инструментом необходимо пользоваться защитными очками.
- При работе электрическим инструментом необходимо пользоваться резиновыми перчатками.
- При ремонте арматуры в пневматических прижимах, необходимо убедиться в надежности их крепления, до включения воздуха убрать руки.

ТЕМА 9 ПОРЯДОК РАЗМЕЩЕНИЯ И ВКЛЮЧЕНИЯ ТОРМОЗОВ В ПОЕЗДАХ

1. Запрещается ставить в поезда вагоны, не прошедшие техническое обслуживание и без наличия записи в журнале о признании вагонов годными к безопасному следованию в поездах.

2. Не допускается отправление со станции, где имеется пункт технического обслуживания вагонов или пункт опробования тормозов, а также со станции формирования поездов или пункта массовой погрузки грузов вагонов с выключенным или неправильно действующими тормозами, за исключением случаев, оговоренных настоящими Правилами.

Автотормоза вагонов мотор-вагонного подвижного состава, локомотивов, самоходного подвижного состава, специальных путевых машин, следующие в составе поезда, должны быть включены в тормозную магистраль и исправно действовать.

3. Последние два вагона в поезде должны быть с включенными действующими автоматическими тормозами. В случае возникновения неисправностей тормозов в пути следования у одного или двух хвостовых вагонов необходимо:

- при неисправности тормозов предпоследнего вагона поезд выводится с перегона до ближайшей станции со скоростью в соответствии с фактическим тормозным нажатием;
- при неисправности тормозов хвостового вагона поезд выводится с перегона с постановкой вспомогательного локомотива в хвост поезда.

По прибытии поезда на станцию провести ремонт или перестановку вагонов, чтобы в хвосте поезда находились два вагона с включенными и исправно действующими автотормозами.

4. Допускается в грузовые поезда включать специальный подвижной состав с пролетной магистралью или вагоны с разрядными грузами с выключенными автоматическими тормозами у этих вагонов. Отправлять такие поезда необходимо порядком, установленным владельцем инфраструктуры. При

этом в грузовых поездах количество вагонов с выключенными тормозами или пролетной магистралью в одной группе вагонов не должно превышать восьми осей, а в хвосте поезда перед последними двумя тормозными вагонами – не более четырех осей.

5. Передача (пересылка) вагонов с дисковыми тормозами или с тормозами пассажирского типа со ступенчатым отпуском (западноевропейского типа) в составах грузовых поездов допускается только в количестве не более 2-х вагонов с выключенными автотормозами. При этом на вагонах со стояночными тормозами и автоматическими приводами должны быть открыты оба разобщительных крана от тормозной магистрали к цилиндрам стояночных тормозов.

6. В пассажирских и почтово-багажных поездах должны быть включены все воздухораспределители пассажирского типа, а в грузовых поездах – все воздухораспределители грузового типа.

7. Пассажирские и почтово-багажные поезда должны эксплуатироваться с применением электропневматических тормозов, а при наличии в составе пассажирского поезда вагонов с включенными воздухораспределителями пассажирского типа со ступенчатым отпуском (западноевропейского типа) - с применением автоматических тормозов. В случае выявления в пути следования отказа электропневматического тормоза машинист обязан сообщить начальнику поезда о выявленной неисправности и следовать на автотормозах до ближайшего пункта технического обслуживания пассажирских вагонов, где неисправность должна быть устранена.

Для вождения пассажирских поездов должны применяться локомотивы, оборудованные электропневматическим тормозом и системой его управления. Применение в пассажирских поездах дублированного питания при скоростях движения более 120 км/ч запрещается.

К пассажирским поездам, следующим с управлением на электропневматических тормозах на промежуточных станциях маршрута следования, в порядке исключения, допускается прицеплять в хвост не более двух пассажирских вагонов, не оборудованных электропневматическими

тормозами, но с исправными автоматическими тормозами, о чем должна быть выполнена отметка в «Справке об обеспечении поезда тормозами и исправном их действии».

При обнаружении в пути следования отказа действия электропневматического тормоза не более чем на двух вагонах, допускается отключить электровоздухораспределители этих вагонов от электрической цепи в клеммных коробках. Эти вагоны должны следовать в составе поезда с управлением на автоматическом тормозе до пункта технического обслуживания пассажирских вагонов, где неисправность должна быть устранена, а электровоздухораспределители подключены к электрической цепи в клеммных коробках, о чем должна быть выполнена отметка в «Справке об обеспечении поезда тормозами и исправном их действии»

Запрещается отправлять из пунктов формирования и оборота на пневматическом управлении пассажирские поезда, оборудованные электропневматическими тормозами, за исключением случаев необходимости отправления в составе пассажирского поезда вагонов, не оборудованных электропневматическими тормозами.

8. В составы пассажирских и почтово-багажных поездов не допускается включать грузовые вагоны.

9. Порядок включения тормозов в грузовых и пассажирских поездах приведен в Приложении 2.

10. Допускается совместная эксплуатация в одном составе пассажирских вагонов с дисковыми и колодочными тормозами при условии оборудования последних композиционными тормозными колодками. Составы таких пассажирских поездов следует формировать по возможности с максимальным количеством вагонов, оборудованных дисковыми тормозами.

В составах пассажирских поездов, состоящих не менее чем из десяти пассажирских вагонов, следующих на чугунных тормозных колодках, со скоростями движения не более 120 км/ч с исправно действующими электропневматическими тормозами разрешается включение не более двух пассажирских вагонов, оборудованных дисковыми тормозами.

Совместная эксплуатация в одном поезде вагонов, оборудованных чугунными и композиционными тормозными колодками допускается только в порядке исключения для передачи отдельных вагонов к месту назначения.

В составах пассажирских поездов, состоящих не менее чем из семи пассажирских вагонов, следующих на композиционных тормозных колодках, со скоростями движения не более 120 км/ч с исправно действующими электропневматическими тормозами разрешается включение не более двух служебно-технических вагонов или пассажирских вагонов, следующих в/из ремонта (без пассажиров), оборудованных чугунными тормозными колодками.

11. Запрещается эксплуатация вагонов с дисковыми тормозами при неисправности противоюзного устройства. При обнаружении в пути следования вагонов с неисправным противоюзным устройством допускается довести их до пунктов формирования или оборота, где неисправность необходимо устранить.

12. Локомотивы пассажирских поездов при вождении составов поездов более 25 вагонов должны быть оборудованы устройствами автоматического включения электропневматического тормоза при открытии стоп-крана в составе поезда.

В случае выхода из строя электропневматического тормоза в таком поезде в пути следования разрешается довести его на автоматических тормозах до первой станции, где необходимо восстановить действие электропневматического тормоза. При невозможности восстановления работы электропневматического тормоза поезд должен быть разъединен на два поезда.

13. Включение автотормозов на соответствующий режим торможения в составе поезда, а также у отдельных вагонов или группы вагонов, прицепляемых к поездам, производят:

- на станциях с пунктами технического обслуживания — осмотрщики вагонов;
- на промежуточных станциях, где нет работников, на которого эта обязанность возложена владельцем инфраструктуры, — осмотрщики, направленные с ближайших пунктов технического осмотра или специально выделенные работники, обученные выполнению данных операций;

– на перегоне, после разгрузки хоппер-дозаторной и думпкарной вертушки
– работники, обслуживающие данную вертушку.

Загрузку вагонов определять по поездным документам.

Автоматические тормоза всех вагонов в поезде, отправляемого со станции, где есть пункт технического обслуживания вагонов, а также со станции формирования поездов или пункта массовой погрузки грузов должны быть включены.

Выключение исправного тормоза вагона возможно только в случаях, предусмотренных в нормативных документах. Причем в составе должно быть не более восьми осей с выключенными тормозами и пролетной магистралью в одной группе, а в хвосте поезда перед последними двумя тормозными вагонами - не более четырех осей. В случае отказа автотормозов одного из двух хвостовых вагонов на ближайшей станции выполняют маневровую работу для постановки в хвост поезда двух вагонов с исправными автотормозами. При отказе воздухораспределителя хвостового вагона электропоезда он должен быть заменен на ближайшей станции исправным воздухораспределителем соседнего вагона. Пассажирские поезда должны эксплуатироваться на электропневматических тормозах, а при наличии в составе вагонов габарита РИЦ - на пневматических тормозах. При наличии в пассажирском поезде одного вагона с воздухораспределителем «КЕ» его можно выключить, если обеспечивается величина единого тормозного нажатия в соответствии с установленным нормативом. В порядке исключения допускается прицеплять в хвост пассажирского поезда на ЭПТ не более двух пассажирских вагонов, не оборудованных ЭПТ, но с исправным автоматическим тормозом. В состав пассажирских поездов запрещается ставить грузовые вагоны, кроме случаев, предусмотренных ПТЭ. В грузовых и грузо-пассажирских поездах допускается совместное применение воздухораспределителей грузового и пассажирского типов. Если в грузовом поезде не более двух пассажирских вагонов, то их воздухораспределители можно выключать (кроме двух хвостовых вагонов).

Лекция 9.1 Обеспечение поездов тормозами.

Виды опробования тормозов в поездах.

Все поезда, отправляемые со станции, должны быть обеспечены единым наименьшим нажатием тормозных колодок (на 100 тс веса состава или поезда) в соответствии с нормами обеспечения поездов тормозами и допускаемые скорости движения поездов:

- грузовой груженный, грузовой порожний с числом осей более 400 до 520 (включительно) и рефрижераторный поезда для скоростей движения до 90 км/ч - 33 тс;
- грузовой порожний до 350 осей для скоростей до 100 км/ч - 55 тс;
- пассажирский поезд для скоростей движения до 120 км/ч - 60 тс;
- рефрижераторный поезд для скоростей движения более 90 до 100 км/ч - 55 тс;
- рефрижераторный поезд для скоростей движения более 100 до 120 км/ч - 60 тс;
- грузо-пассажирский поезд, порожний грузовой с числом осей от 350 до 400 (включительно) для скоростей движения до 90 км/ч - 44 тс.

Пассажирским поездам в исключительных случаях при отказе ЭПТ в пути следования и переходе на пневматические тормоза разрешается следовать с уменьшением максимально допустимой скорости (130, 140, 160 км/ч) на 10 км/ч. Грузовые поезда, в составе которых имеются вагоны с осевой нагрузкой 21 т и автотормоза все включены, могут следовать с установленной скоростью:

- с тормозным нажатием менее 33 тс, но не менее 31 тс на 100 тс веса состава и при наличии в составе не менее 75% вагонов, оборудованных композиционными тормозными колодками, с воздухораспределителями, включенными на средний режим;
- с тормозным нажатием менее 31 тс, но не менее 30 тс на 100 тс веса состава и при наличии в составе не менее 100% вагонов, оборудованных композиционными тормозными колодками, с воздухораспределителями, включенными на средний режим.

Поезда, имеющие тормозное нажатие на 100 тс веса меньше единого наименьшего при включенных автотормозах всех вагонов, а также при выключении в пути следования тормозов у отдельных вагонов, разрешается отправлять и пропускать:

- грузовые и рефрижераторные поезда, обращающиеся со скоростями до 80 км/ч, с нажатием не менее 28 тс на 100 тс веса состава;
- грузовые поезда с составом из порожних вагонов до 350 осей, обращающиеся со скоростями более 90 до 100 км/ч, с нажатием не менее 50 тс на 100 тс веса состава;
- пассажирские поезда, обращающиеся со скоростью до 120 км/ч, с нажатием не менее 45 тс на 100 тс веса поезда;
- грузо-пассажирские поезда, обращающиеся со скоростью до 90 км/ч, с нажатием не менее 38 тс на 100 тс веса поезда;
- рефрижераторные поезда, обращающиеся со скоростями более 90 до 120 км/ч, с нажатием не менее 50 тс на 100 тс веса поезда.

При этом скорость пассажирского поезда должна быть уменьшена на 1 км/ч на каждую тонну недостающего тормозного нажатия на 100 тс веса на участках с уклоном менее 0.006, на 2 км/ч на каждую тонну недостающего тормозного нажатия на 100 тс веса на участках с уклоном от 0,006. Скорость движения остальных поездов должна быть уменьшена на 2 км/ч на каждую тонну недостающего тормозного нажатия на 100 тс веса. Определенную таким образом не кратную 5 км/ч скорость округлять до кратного пяти ближайшего меньшего значения.

На такую же величину уменьшать, скорость проследования светофоров с желтым огнем.

В случае снижения тормозного нажатия поездов меньше единого наименьшего вследствие выключения в пути следования неисправных автотормозов у отдельных вагонов разрешается пропускать такие поезда до первой станции, где имеется пункт технического обслуживания (ПТО) вагонов. В исключительных случаях, вследствие отказа автотормозов у отдельных вагонов в пути следования, поезд может быть отправлен с промежуточной

станции до первой станции, где имеется ПТО вагонов, с тормозным нажатием менее установленного нормативами при условии наличия на этом участке уклонов не круче 0,010, с выдачей машинисту предупреждения об ограничении скорости.

Порядок отправления и следования таких поездов устанавливается приказом начальника дороги. Скорость движения грузового и рефрижераторного поездов при нажатии менее 28 тс на 100 т веса поезда, но не менее 25 т; грузопассажирского поезда при нажатии менее 38 тс на 100 т веса поезда, но не менее 33 тс - должна быть не более 55 км/ч.

Отправление грузового или рефрижераторного поезда запрещено при тормозном нажатии менее 25 тс на 100 тс веса, грузопассажирского поезда - менее 33 тс на 100 тс и пассажирского поезда - менее 45 тс на 100 тс. Ремонт тормозов в поезде производится осмотрщиками, которые направляются с ближайшего ПТО вагонов.

Вес пассажирских вагонов определить по данным, нанесенным на кузов или швеллер вагонов, а нагрузку от пассажиров, ручной клади и снаряжения принимать:

- для вагонов СВ и мягких на 20 посадочных мест - 2.0 тс на вагон;
- остальных мягких - 3.0 тс, купейных - 4.0 тс;
- купейных с местами для сидения, некупейных плацкартных и вагонов-ресторанов - 6.0 тс;
- для вагонов межобластных в скорых и пассажирских поездах - 7.0 тс; некупейных неплацкартных - 9.0 тс.

Общее тормозное нажатие колодок в грузовом груженом поезде определяют суммированием нажатий колодок на каждую ось всех вагонов, имеющих в составе, а для пассажирского и грузового порожнего поезда учитывают нажатие локомотива. В грузовых поездах вес локомотива и его тормозное нажатие не учитывают, т.к. его вес составляет не более 10% веса состава, а нажатие колодок на 100 тс веса больше чем у вагонов. Однако на спусках 0.020 и более учитывают вес и тормозное нажатие локомотива.

Для удержания на месте после остановки на перегоне в случае неисправности автотормозов грузовые, грузо-пассажирские и почтово-багажные поезда должны иметь ручные тормоза и тормозные башмаки в соответствии с установленными нормами. Если ручных тормозов в поезде не хватает, то их заменяют тормозными башмаками из расчета один башмак за три тормозных оси при осевой нагрузке 10 тс и более, или один башмак за одну ось при установке под вагон с меньшей осевой нагрузкой.

На железных дорогах России установлены полное и сокращенное опробования тормозов. Кроме того, для грузовых поездов установлена проверка автотормозов на станциях и перегонах.

При полном опробовании тормозов проверяют техническое состояние тормозного оборудования у всех вагонов

Сокращенное опробование автотормозов производится с целью проверки проходимости воздуха по тормозной магистрали от локомотива до хвостового вагона.

**Справка формы ВУ-45, об обеспечении поезда тормозами
и исправном их действии и порядок ее заполнения.**

10. СПРАВКА ФОРМЫ ВУ-45

Штемпель станции _____ Форма ВУ-45 0358832
 _____ ж. д. _____ Утверждена МПС в 1981 г.

Справка о тормозах

" ____ " _____ 19 ____ г.

Локомотив, серия № _____ Поезд № _____
 весом _____ тс. Всего осей _____

Требуется: нажатие колодок в тс _____
 ручных тормозов в осях _____

Тормозное нажатие на ось, тс	Количество осей	Нажатие колодок, тс	Другие данные
2,5			
3,5			
5			
6			
6,5			
7			
8			
8,5			
9			
10			
12			
15			
В с е г о			

Наличие ручных тормозных осей _____
 Плотность тормозной сети поезда _____
 Хвостовой вагон № _____
 Подпись _____

132

По результатам полного опробования тормозов осмотрщик вагонов составляет и выдает машинисту справку формы **ВУ-45**.

Справка **ВУ-45** выдается также и при сокращенном опробовании тормозов, если оно выполняется после полного опробования от стационарной компрессорной установки или другого локомотива.

Справка **ВУ-45** составляется под копирку в двух экземплярах. Машинист хранит справку до конца поездки и сдает вместе со скоростемерной лентой, а осмотрщик хранит копию справки семь суток. При смене локомотивных бригад справка передается сменяющему машинисту, а на скоростемерной ленте делается соответствующая запись.

При групповом опробовании автотормозов осмотрщик вагонов хвостовой группы записывает на отдельном листе номер и выход штока тормозного цилиндра хвостового вагона и расписывается, ниже он записывает номер вагона, у которого происходит встреча с осмотрщиком головной группы. Головной осмотрщик на основании данных, указанных на полученном листе, делает запись в справку **ВУ-45**. Переданный лист хранится вместе со справкой **ВУ-45** семь дней.

В справке указываются данные о:

- требуемом и фактическом расчетном нажатии колодок;
- требуемом количестве ручных тормозов в осях для удержания грузовых, грузо-пассажирских и почтово-багажных поездов на месте (при этом вес локомотива не учитывается);
- фактическом наличии ручных тормозных осей;
- номер хвостового вагона;
- номер вагона встречи осмотрщиков головной и хвостовой группы,
- величина выхода штока тормозного цилиндра на хвостовом вагоне;
- количество (в процентах) в поезде композиционных колодок;
- время вручения справки;
- данные о плотности тормозной сети поезда при втором и четвертом положении ручки крана машиниста;
- значение зарядного давления в тормозной магистрали хвостового вагона;

- для грузовых поездов длиной более 100 осей - наибольшее время отпуска автотормозов двух хвостовых вагонов.

Для электропоездов всех серий, дизель-поездов и пассажирских поездов с локомотивами серии ЧС, ВЛ-80, ВЛ-65, ВЛ-82, ВЛ-82м, ВЛ-10, ВЛ-11, ВЛ-11м, ВЛ-60п, ТЭ7, ТЭ10, ТЭП60, 2ТЭП60, ТЭП70 и составами, сформированными из цельнометаллических вагонов для перевозки пассажиров, в том числе вагонов габарита **РИЦ** (кроме межобластных) при 100% включенных и неравно действующих тормозах допускается принимать расчетное нажатие без подсчета. В этом случае в справке формы **ВУ-45** таблица тормозных нажатий не заполняется, а в строке «**Всего**» указывается величина требуемого нажатия колодок.

Плотность тормозной сети от локомотива при полном опробовании должны проверять машинист и осмотрщик вагонов. При сокращенном опробовании тормозов и в других случаях присутствие осмотрщика вагонов при проверке плотности не требуется.

Результат проверки плотности тормозной сети поезда записывает в справку формы **ВУ-45** осмотрщик вагонов, производивший полное опробование автотормозов. В остальных случаях результат проверки плотности тормозной сети поезда записывает в справку формы **ВУ-45** машинист.

Пример расчета справки об обеспечении поезда тормозами ф. ВУ-45

Штемпель станции: **Украиния Штемпель станции**
 Дата выдачи справки: **20 ноября 2006 г.**
 Форма ВУ-45
 Время выдачи: **20 час. 35 мин.**
 Серия и номер локомотива: **Двигательный Прицеп № 451100**
 Вес поезда: **Локомотив серия № ВЛ8-1719 "20" ноября 2006 г.**
 Номер поезда: **Поезд № 2031 весом 5240 тс. Всего осей 220**
 Требуется: нажатие колодок в тс ручных тормозов в осей **32**
 Потребное число ручных тормозных осей: **32**
 Число тормозных осей: **220**
 Подпись головного осмотрщика: **Иван**

СПРАВКА О ТОРМОЗАХ

Тормозное нажатие на ось, тс	Количество осей	Нажатие колодок, тс	Другие данные
1,25			К-100
2,5			
3,5			30 тс - 100 т к.пр.укр. с.диск
5			
6,5			
7	220	1540	ДХВ - 4,2 кг/см ²
8			
8,5			
9			
10			ПЦПВ 70
12			ВВстр
14			72195648
15			
16			
18			
Всего	220	1540	

Наличие ручных тормозных осей **40**
 Плотность тормозной сети поезда **0,5/33**
 Хвостовой вагон № **62456234**
 Подпись: **Иван**

Общее число осей в поезде
 Потребное нажатие тормозных колодок
 Наличие композиционных колодок в поезде в %
 Фактическое нажатие колодок на 100 т веса
 Давление в магистрали хвостового вагона
 Выход потока ТЦ последнего вагона
 № вагона встречи головного и хвостового осмотрщиков и роспись хвостового осмотрщика (при пробе в два лица)
 Фактическое нажатие тормозных колодок

- Вес поезда и число осей определяются по поездным документам.
- Потребное нажатие: $\frac{\text{вес поезда} \cdot 33}{100} = \frac{5240 \cdot 33}{100} \approx 1730 \text{ т}$.
 33 – единое наименьшее тормозное нажатие на 100 т веса грузового груженого поезда
- Фактическое нажатие на 100 т веса поезда: $\frac{\text{факт. нажатие} \cdot 100}{\text{вес поезда}} = \frac{1540 \cdot 100}{5240} \approx 29 \text{ т}$.
- Потребное число ручных тормозных осей принимается в зависимости от профиля пути $\frac{\text{уклон} - 2}{10}$, но должно быть не менее 0,4: $\frac{5240 \cdot 0,6}{100} \approx 32 \text{ оси}$.

Лекция 9.2 Полное опробование тормозов в пассажирском поезде

При полном опробовании тормозов проверяют техническое состояние тормозного оборудования у всех вагонов. Полное опробование автотормозов производят от стационарной компрессорной установки или локомотива. При опробовании автотормозов в поезде управление тормозами с локомотива осуществляет машинист, а от стационарной компрессорной установки - осмотрщик вагонов или оператор. Действие тормозов в составе и правильность их включения проверяют осмотрщики

вагонов. На промежуточных станциях или разъездах, где нет штатных осмотрщиков вагонов, полное опробование автотормозов в поездах производят осмотрщики, направленные с ближайших ПТО, или работники, специально выделенные для этих целей приказом начальника дороги.

Полное опробование автотормозов в поездах производят:

- на станциях формирования перед отправлением поезда;
- после смены локомотива;
- на станциях, разделяющих смежные гарантийные участки следования грузовых поездов при техническом обслуживании состава без смены локомотива;
- перед выдачей моторвагонного поезда из депо или после отстоя его без бригады на станции;
- на станциях, предшествующих перегонам с затяжными спусками, где остановка поезда предусмотрена графиком движения (перед затяжными спусками 0,018 и круче полное опробование производится с десятиминутной выдержкой в заторможенном состоянии).

Полное опробование электропневматических тормозов производится на станциях формирования и оборота пассажирских поездов от стационарных устройств или поездного локомотива.

Полное опробование автотормозов пассажирских поездов. Перед проведением полного опробования тормозов проверить целостность тормозной магистрали поезда и убедиться в прохождении сжатого воздуха по ней. Для этого осмотрщик вагонов хвостовой группы обязан известить машиниста о начале проверки и открыть концевой кран хвостового вагона. После срабатывания ускорителей экстренного торможения воздухораспределителей вагонов концевой кран закрыть. При срабатывании автотормозов локомотива машинист обязан протянуть ленту скоростемера и выполнить ступень торможения 0,5 – 0,6 кгс/см². По окончании выпуска воздуха из тормозной магистрали через кран машинист произвести отпуск автотормозов и зарядку тормозной сети поезда. Результаты проверки машинист должен сообщить осмотрщику вагонов головной группы.

К проверке плотности тормозной сети приступают после зарядки ее до установленного давления. Для проверки необходимо перекрыть комбинированный кран и по истечении 20 секунд замерить темп снижения давления в тормозной магистрали, который должен быть не более $0,2 \text{ кгс/см}^2$ за минуту.

Проверить действие электропневматических тормозов, Включить источник электрического питания - должна загореться сигнальная лампа «О». По сигналу осмотрщика вагонов выполнить ступень торможения постановкой ручки крана машиниста в положение VA до получения давления в тормозных цилиндрах локомотива $1,0-1,5 \text{ кгс/см}^2$, а затем перевести ручку крана в положение IV. В тормозном режиме напряжение источника питания должно быть не ниже 40 В, а на световом сигнализаторе должна загореться лампа «Т». При переводе ручки крана в положение перекрыши эта лампа должна погаснуть, а лампа «П» загореться. Осмотрщики обязаны проверить действие электропневматических тормозов во всем поезде.

По сигналу осмотрщика отпустить тормоза машинист обязан выключить питание электропневматических тормозов, оставив ручку крана машиниста в положении перекрыши. Через 15 секунд включить тумблер электрического питания ЭПТ.

Осмотрщики вагонов должны проверить отпуск тормозов у всех вагонов и сообщить машинисту об окончании проверки. Машинист обязан перевести ручку крана машиниста в поездное положение, зарядить тормозную сеть поезда и выключить источник питания ЭПТ.

После полного опробования ЭПТ и полной зарядки тормозной сети проверяют действие автоматических тормозов. Для проверки автотормозов на чувствительность к торможению выполнить ступень торможения $0,5 - 0,6 \text{ кгс/см}^2$ с последующим переводом управляющего органа крана машиниста в положение перекрыши с питанием. Не ранее чем через 2 минуты после торможения осмотрщики обязаны проверить действие тормозов у каждого вагона по выходу штока тормозного цилиндра и прижатию колодок к колесам. По окончании проверки действия на торможение отпустить тормоза переводом

ручки крана машиниста в поездное положение. Осмотрщики вагонов должны проверить отпуск тормозов у каждого вагона по уходу штока тормозного цилиндра и отходу колодок от колес.

Лекция 9.3 Полное опробование тормозов в грузовом поезде

Полное опробование автотормозов грузовых и грузо-пассажирских поездов. Перед началом полного опробования автотормозов проверяют целостность тормозной магистрали поезда. Для этого по команде осмотрщика вагонов головной группы второй осмотрщик открывает последний концевой кран хвостового вагона и по истечении 8-10 секунд закрывает его. После срабатывания автотормозов локомотива машинист обязан протянуть ленту скоростемера, после чего по истечении не менее 2 мин., выполнить ступень торможения $0,5 - 0,6 \text{ кгс/см}^2$ с последующим переводом управляющего органа крана машиниста в IV положение и сообщить результат проверки осмотрщику вагонов головной группы. По окончании проверки в поездах до 100 осей произвести отпуск тормозов завышением давления в уравнительном резервуаре на $0,5 \text{ кгс/см}^2$ выше зарядного давления постановкой управляющего органа крана в I положение с последующим переводом управляющего органа в поездное положение. В поездах длиной более 100 осей отпуск тормозов производится таким же порядком, но по сигналу осмотрщика вагонов, который обязан замерить время отпуска тормозов двух последних вагонов в составе. После зарядки тормозной сети поезда до установленного давления машинист и осмотрщик вагонов обязаны проверить плотность тормозной сети. Для этого после отключения компрессоров и снижения давления в главных резервуарах локомотива на $0,5 \text{ кгс/см}^2$ измеряют время дальнейшего уменьшения давления в главных резервуарах на $0,5 \text{ кгс/см}^2$. Это время должно быть не менее указанного в таблице при зарядном давлении в тормозной магистрали $5,0 - 5,2 \text{ кгс/см}^2$. Если зарядное давление в тормозной магистрали $5,3 - 5,5 \text{ кгс/см}^2$, то указанные нормы времени следует уменьшить на 10%, а при зарядном давлении $5,6 - 5,8 \text{ кгс/см}^2$ - уменьшить на 20%.

Серия локомотивов	Время, с. при длине состава в осях								
	до 100	101 - 150	151 - 200	201 - 250	251 - 300	301 - 350	351 - 400	401 - 450	451 - 480
ВЛ23, ТЭ10, ТГМЗ, ТЭМ2, ЧМЭ2, ЧМЭ3	58	40	29	25	23	20	17	15	13
ВЛ60, М62, ТЭМ- 7	69	46	34	29	25	22	20	18	15
ВЛ10 (с №19), ВЛ11	80	58	46	34	31	26	23	21	17
ВЛ80, ВЛ82, ВЛ10 (с №1-18)	98	69	52	46	38	33	29	26	22
2ТЭ10, 2ТЭ116, 2М62 2ТЭ121, ВЛ11м, ВЛ85	104	75	58	52	40	36	32	29	24
ВЛ15, 2ТЭ10У	129	93	71	64	51	45	40	36	30

Время снижения давления на 0.5 кгс/см^2 в главных резервуарах при проверке плотности тормозной сети поезда

Во всех грузовых поездах осмотрщик вагонов обязан произвести замер зарядного давления в магистрали хвостового вагона и убедиться, что зарядное давление не менее установленного нижеследующей таблицей.

Зарядное давление в тормозной магистрали на ведущем локомотиве, кгс/см^2	Длина состава в осях	Минимальное давление в магистрали хвостового вагона грузового поезда, кгс/см^2
4,8 – 5,2	до 300	4,5
	более 300	4,3
5,3 – 5,5	до 300	5,0
	более 300	4,8
5,6 – 5,8		5,0

Минимальное давление в магистрали хвостового вагона грузового поезда

Затем проверяют чувствительность воздухораспределителей к торможению: по сигналу осмотрщика вагонов машинист устанавливает управляющий орган крана машиниста в пятое положение и снижает давление в уравнительном резервуаре на $0,6 - 0,7 \text{ кгс/см}^2$ с последующим переводом ее в IV положение. По истечении 2 мин. после торможения осмотрщики проверяют срабатывание тормозов у каждого вагона по выходу штока тормозного цилиндра и прижатии колодок к колесам. Машинист локомотива в это время еще раз (при IV положении управляющего органа крана машиниста) проверяет плотность тормозной сети, которая не должна отличаться от плотности при поездном положении управляющий орган крана машиниста более чем на 10% в сторону

уменьшения.

По сигналу осмотрщика вагонов отпустить автотормоза: в поездах до 350 осей машинист перемещает управляющий орган крана в поездное положение; в поездах длиной более 350 осей ручку крана машиниста устанавливают в первое положение и завывают давление в уравнительном резервуаре на 0,5 – 0,6 кгс/см² больше зарядного после чего переводят в поездное положение. Осмотрщики вагонов должны проверить отпуск тормозов у каждого вагона в поезде по уходу штока тормозного цилиндра и отходу колодок от колес. При выявлении вагонов с не отпущившим тормозом не разрешается производить их отпуск вручную до выяснения причин неотпуска. Выявленные неисправные воздухораспределители должны быть заменены исправными. После этого вновь проверяют действие тормозов у вагонов с замененными воздухораспределителями. По окончании опробования машинисту вручается справка формы ВУ-45 об обеспечении поезда тормозами. Полное опробование автотормозов перед затяжными спусками крутизной 0,018 и более производят с выдержкой в заторможенном состоянии в течении 10 мин. За это время ни один воздухораспределитель не должен самопроизвольно отпустить.

Лекция 9.4 Технологическое опробывание тормозов в грузовом поезде

Выполняется локомотивной бригадой, как правило, на промежуточных станциях, где нет осмотрщиков в случаях:

1. После передачи тормозов 2му локомотиву или смене кабин на перегоне.
2. При падении давления воздуха в ГР ниже 5,5 кгс/см².
3. При стоянке поезда более 30 мин, где нет осмотрщиков.

Производится следующая проверка:

- При поездном положении и зарядном давлении проверяется плотность ТМ, которая не должна отличаться от плотности в Справке больше +-

20%. Например – плотность с начальной станции была 31сек, значит 20 % это 6 сек в обе стороны. Получается диапазон цифр – 25 – 37сек, вот в него и надо уложиться. При изменении объема ГР норму изменить пропорционально.

- Произвести ступень торможения 0,6 – 0,7 кгс/см² и отпустить тормоза.
- Пом маш проверяет срабатывание тормозов в головной части состава (до 2000т – 5 вагонов, более 2000т – 10 вагонов).
- Если плотность ТМ выходит за пределы $\pm 20\%$ или загорается на стоянке лампа 418 датчика, то проверить исправность датчика и провести сокращенное опробование тормозов.
- Если в хвосте толкач с подключением в ТМ, то плотность не измеряется и торможение не производится. Перед отправлением маш толкача обязан сообщить по р/ст давление в ТМ ведущему машинисту.

Технологическое опробование тормозов в грузовых поездах производится локомотивной бригадой в следующих случаях:

- после передачи управления машинисту второго локомотива;
- при смене кабины управления или после передачи управления машинисту второго локомотива на перегоне после остановки поезда в связи с невозможностью дальнейшего управления движением поезда из головной кабины;
- при снижении давления в главном резервуаре ниже 0,54 МПа (5,5 кгс/см²);
- при прицепке дополнительного локомотива в голову грузового поезда для следования по одному или нескольким перегонам и после отцепки этого локомотива;
- при стоянке грузовых поездов более 1800 секунд (30 минут) на перегонах, станциях, обгонных пунктах, где нет осмотрщиков вагонов или работников, на которых эта обязанность возложена владельцем инфраструктуры.

Технологическое опробование тормозов производится по действию тормозов вагонов в головной части поезда, количество вагонов определяется владельцем инфраструктуры, но не менее чем по 5 вагонам.

При полном опробовании тормозов проверяют плотность и целостность тормозной сети, выполняют замер давления в тормозной магистрали хвостового вагона (кроме пассажирских поездов), действие тормозов у всех вагонов на торможение и отпуск, подсчитывают нажатие в поезде и количество ручных тормозов.

При сокращенном опробовании проверяют состояние тормозной магистрали по действию тормозов двух хвостовых вагонов.

Если сокращенное опробование тормозов выполняется в пассажирских поездах на станции, где производится смена локомотивных бригад, дополнительно выполняется проверка целостности тормозной магистрали поезда.

Если сокращенное опробование выполняется после произведенного от стационарной компрессорной установки полного опробования, то машинист и осмотрщик вагонов должны проверить плотность тормозной сети поезда от локомотива.

В грузовых поездах плотность тормозной сети машинист обязан проверить также при смене локомотивных бригад.

При технологической проверке автотормозов грузового поезда определяется величина изменения плотности тормозной сети и действие тормозов вагонов головной части поезда.

Полное опробование тормозов производится от стационарной компрессорной установки или локомотива, сокращенное и технологическое - только от локомотива.

При опробовании автотормозов в поезде управление тормозами состава с локомотива выполняет машинист, а от стационарной установки - осмотрщик вагонов или оператор. Действие тормозов в составе и правильность их включения проверяют осмотрщики вагонов.

Лекция 9.5 Опробование тормозов одиночного локомотива

Для следования одиночного грузового локомотива или не более чем с пятью вагонами его воздухораспределитель включить на груженный режим, а одиночного пассажирского локомотива воздухораспределитель включать на короткосоставный режим.

На первой станции отправления локомотивная бригада обязана проверить действие автоматического и вспомогательного тормозов локомотива, а на промежуточных станциях действие вспомогательного тормоза.

Остановка одиночно следующего локомотива следующего поездным порядком без применения автотормозов (КМ усл. №395) запрещена.

На станции отправления локомотивная бригада обязана проверить действие автоматического и вспомогательного тормозов локомотива, а на промежуточных станциях действие вспомогательного тормоза.

Опробование необходимо выполнять снижением давления в уравнительном резервуаре краном машиниста с зарядного давления на 0,07-0,08 МПа (0,7-0,8 кгс/см²).

При этом должно происходить срабатывание воздухораспределителей грузового типа и подаваться сигнал срабатывания датчика контроля состояния тормозной магистрали, который после наполнения тормозных цилиндров должен погаснуть.

После окончания проверки необходимо установить управляющий орган крана машиниста в поездное положение, при котором тормоз должен отпустить, а колодки должны отойти от колес.

Действие вспомогательного тормоза проводить постановкой управляющего органа вспомогательного тормоза в последнее тормозное торможение и достижением максимального давления в тормозных цилиндрах.

Остановку на станции или перегоне одиночно следующего локомотива выполнять краном машиниста усл. №394,395 независимо от показания сигнала.

Проверку действия автотормозов одиночно следующего локомотива производить на километрах, указанных в Приказе Начальника дороги скорость

не более 40 км/час) снижением давления в тормозной магистрали на 0,6 - 0,8 кгс/см² (на тепловозе ТЭП 70 – 0,5 – 0,6 кг/см²). При этом тормозной путь должен быть не более 250м.

После каждой смены кабин управления до приведения локомотива в движение проверить контролируя по манометру тормозных цилиндров работу вспомогательного, а затем автоматического тормозов, при маневровых передвижениях после приведения локомотива в движение выполнить проверку действия вспомогательного тормоза при скорости движения не более 3-5 км/ч до остановки локомотива.

Лекция 9.6 Сокращение опробование тормозов в пассажирских поездах

Сокращенное опробование автотормозов производится с целью проверки проходимости воздуха по тормозной магистрали от локомотива до хвостового вагона.

Сокращенное опробование выполняют:

- после прицепки поездного локомотива к составу, если полное опробование автотормозов было предварительно выполнено от компрессорной установки или другого локомотива;
- после смены локомотивных бригад, когда локомотив от поезда не отцепляется;
- после всякого разъединения рукавов в составе или между составом и локомотивом (кроме отцепки подталкивающего локомотива, включенного в тормозную магистраль), соединения рукавов вследствие прицепки подвижного состава, а также после перекрытия концевого крана в составе;
- в пассажирских поездах после стоянки поезда более 20 минут, при падении давления в главных резервуарах ниже **5,5 кгс/см²**, при смене кабины управления или после передачи управления машинисту второго локомотива на перегоне после остановки поезда;

При выполнении сокращенного опробования тормозов по сигналу осмотрщика вагонов машинист выполняет разрядку тормозной магистрали на величину ступени торможения, как при полном опробовании, и устанавливает управляющего органа крана машиниста в **IV** положение. Осмотрщик проверяет срабатывание тормозов двух хвостовых вагонов по выходу штока тормозного цилиндра и прижатию тормозных колодок к колесам. По сигналу осмотрщика **«Отпустить тормоза»** машинист отпускает тормоза установкой ручки крана машиниста в первое положение. В пассажирских поездах ручку крана машиниста выдерживают в этом положении до получения давления в уравнительном резервуаре **5,0 - 5,2 кгс/см²**, а в грузовых и грузо-пассажирских поездах до давления в уравнительном резервуаре на **0,5 кгс/см²** выше зарядного. После этого управляющий орган крана машиниста переводят в поездное положение. Осмотрщик вагонов проверяет отпуск тормозов двух хвостовых вагонов по уходу штока тормозного цилиндра и отходу тормозных колодок от колес. В случае прицепки в хвост поезда группы вагонов осмотрщик проверяет работу тормозов у каждого прицепленного вагона.

На станциях, где должности осмотрщиков вагонов не предусмотрены, к сокращенному опробованию привлекаются работники, обученные выполнению операций по опробованию автотормозов (перечень должностей устанавливается начальником дороги).

После выполнения сокращенного опробования тормозов осмотрщик вагонов обязан сделать отметку в справку формы **ВУ-45** о его выполнении, а машинист заносит в справку данные о плотности тормозной сети.

Если сокращенное опробование тормозов в поезде производится после полного опробования от компрессорной установки, то осмотрщики вагонов обязаны перед опробованием проверить плотность тормозной сети поезда при втором и четвертом положениях ручки крана машиниста, целостность тормозной магистрали, замерить зарядное давление в магистрали хвостового вагона, а при длине грузового поезда более 100 осей определить наибольшее время отпуска автотормозов двух хвостовых вагонов. По окончании опробования машинисту вручается справка формы **ВУ-45**, как при полном опробовании.

Сокращенное опробование электропневматических тормозов выполняют в пунктах смены локомотивов и локомотивных бригад по действию тормозов двух хвостовых вагонов и при прицепке вагонов с проверкой действия тормозов у каждого прицепленного вагона. В пассажирских поездах сначала выполняется сокращенное опробование электропневматических тормозов, а затем автотормозов. Сокращенное опробование ЭПТ производится порядком, аналогичным их полному опробованию от локомотива. Отпуск тормозов производят кратковременным, на 1 - 2 секунды перемещением ручки крана машиниста в первое положение с последующим перемещением ее в поездное положение. Срабатывание тормозов и их отпуск контролируют по лампам сигнализатора в кабине локомотива, а также прижатию и отходу тормозных колодок от колес двух хвостовых вагонов.

Без выполнения сокращенного опробования тормозов или с недействующими тормозами у двух хвостовых вагонов отправлять поезд на перегон запрещается.

Лекция 9.7. Сокращенное опробование тормозов в грузовых поездах

Опробование автотормозов грузовых поездов по действию тормозов головной группы вагонов производится:

- после стоянки грузового поезда более 30 минут;
- передачи управления машинисту второго локомотива или смены кабины на перегоне после остановки;
- при падении давления в главных резервуарах ниже **5,5 кгс/см²**;
- при прицепке дополнительного локомотива в голову грузового поезда для следования по одному или нескольким перегонам и после отцепки этого локомотива.

Такое опробование автотормозов в грузовых поездах выполняют на перегонах, а также на станциях и разъездах, где нет осмотрщиков вагонов или работников, обученных выполнению операций по опробованию автотормозов.

Перед началом опробования автотормозов машинист обязан убедиться, что плотность тормозной сети поезда при втором положении ручки крана машиниста не отличаться от плотности, указанной в справке формы **ВУ-45**, более чем на 20%. Затем по команде помощника машинист должен произвести разрядку тормозной магистрали на величину ступени торможения, как при полном опробовании, и установить управляющий орган крана машиниста в **IV** положение. Помощник машиниста проверяет срабатывание тормозов у каждого вагона головной группы (количество вагонов в головной части поезда устанавливается начальником дороги) и дает команду **«Отпустить тормоза»**. После отпуска тормозов первым положением ручки крана машиниста помощник возвращается в кабину и докладывает машинисту о результатах проверки.

Если в хвосте грузового поезда находится подталкивающий локомотив, тормозная магистраль которого включена в общую магистраль поезда, и радиосвязь исправно действует, то плотность тормозной сети не проверяют и опробование тормозов не производят. Перед отправлением поезда машинист подталкивающего локомотива обязан сообщить по радиосвязи величину давления в тормозной магистрали машинисту головного локомотива.

ТЕМА 10 ОБСЛУЖИВАНИЕ ТОРМОЗОВ И УПРАВЛЕНИЕ ИМИ В ПОЕЗДАХ

При следовании с поездом или одиночным локомотивом машинист и помощник машиниста обязаны:

- 1) проверять, нет ли в составе искрения или каких-либо других признаков, угрожающих безопасному следованию поезда;
- 2) обеспечивать режим работы компрессоров и не допускать падения давления в ГР ниже установленной нормы;
- 3) поддерживать готовность тормозов поезда к применению;
- 4) при ведении пассажирского поезда на ЭПТ иметь включенный источник питания ЭПТ (напряжение в электрической цепи пассажирского поезда должно соответствовать напряжению, а на пульте машиниста должна гореть сигнальная лампа, соответствующая режиму ведения поезда);
- 5) убедиться в надежной работе тормозов поезда, проверив их действие в пути следования.

Проверку действия автотормозов грузового груженого поезда и одиночно следующего локомотива в пути следования осуществлять путем снижения давления в УР на величину 0,7-0,8 кгс/см², грузового порожнего, грузопассажирского и пассажирского поездов - на величину 0,5-0,6 кгс/см², пассажирского поезда, состоящего из вагонов производства КНР, формирования КЗХ, - на величину 0,7-0,8 кгс/см², установленные для опробования тормозов. При этом локомотивный тормоз в грузовых поездах длиной более 100 осей отпустить.

При наличии в составе пассажирского поезда более половины вагонов западноевропейского типа, проверку действия автотормозов в пути следования необходимо осуществлять путем снижения давления в УР на величину 0,7-0,8 кгс/см².

При проведении проверки действия тормозов поезда запрещается машинисту применять локомотивный или электрический тормоза.

После появления тормозного эффекта и снижения скорости на 10 км/ч в грузовом груженом, грузопассажирском, пассажирском поездах и одиночном локомотиве и на 4-6 км/ч в грузовом порожнем поезде, машинисту необходимо выполнить отпуск тормозов.

Места и скорости движения поездов и одиночных локомотивов, а также расстояния, на которых должно происходить снижение скорости при проверке действия тормозов в пути следования, указываются в местных инструкциях.

Эти расстояния обозначаются на перегонах сигнальными знаками «Начало торможения» и «Конец торможения» и определяются на основании тяговых расчетов и опытных поездок каждого рода поезда при обеспечении исправно действующими тормозами и единым наименьшим тормозным нажатием на каждые 100 тс веса поезда (состава).

Отпускать тормоза поезда после проверки в пути следования можно только после того, как машинист убедится в их нормальном действии.

Если после первой ступени торможения в пассажирском поезде начальный эффект тормозов не будет получен в течение 10 секунд, в грузовом порожнем поезде длиной до 400 осей и грузопассажирском поезде – в течение 20 секунд, в остальных грузовых поездах – в течение 30 секунд, то следует немедленно осуществить экстренное торможение и принять все меры к остановке поезда.

В зависимости от результата проверки действия автотормозов машинист при дальнейшем ведении поезда выбирает места начала торможения и величину снижения давления в магистрали так, чтобы не допустить проезд сигнала с запрещающим показанием, а сигнал уменьшения скорости и место предупреждения проследовать с установленной скоростью.

Проверку действия автотормозов в пути следования машинист поезда выполняет:

1) после полного или сокращенного опробования тормозов, включения и выключения автотормозов отдельных вагонов или группы вагонов, при переходе с ЭПТ на автоматические тормоза, если время следования на ЭПТ составляло 20 минут и более, а также в случаях;

2) перед въездом на тупиковые станции, а также перед станциями, на которых предусмотрена остановка поезда по расписанию, при наличии спуска к этой станции крутизной 0,008 ‰ и более и протяженностью не менее 3 км. В отдельных случаях, исходя из местных условий и обеспечения безопасности движения, может приниматься и меньшая крутизна спуска (устанавливается местной инструкцией). Перед указанными станциями проверку действия автотормозов необходимо выполнить с таким расчетом, чтобы при въезде на станцию автотормоза были полностью отпущены и тормозная сеть поезда заряжена. Если тормоза по условиям ведения поезда отпустить нельзя, то при движении поезда в заторможенном состоянии машинисту надо рассчитать свои действия так, чтобы можно было остановить поезд после усиления торможения в назначенном месте;

3) на одиночно следующем локомотиве после проверки автотормозов локомотива на первой станции отправления.

Если при следовании поезда по месту, установленному для проверки действия автотормозов, машинист ведущего локомотива не выполнит проверку, то машинист второго локомотива обязан связаться с машинистом ведущего локомотива по радиосвязи, при отсутствии ответа осуществить экстренное торможение.

В случае необходимости проверки действия автотормозов в неустановленных местах разрешается выполнять ее, как правило, на станционных путях или на первом перегоне, имеющем площадку или спуск, с учетом местных условий. В этом случае действие автотормозов допускается оценивать по времени снижения скорости на 4-6 км/ч в грузовом порожнем поезде и на 10 км/ч в остальных грузовых поездах и одиночных локомотивах.

Место проверки тормозов и протяженность участка пути, на котором достигается эффект от применения тормозов, устанавливаются в местной инструкции на основании опытных поездок. При этом в случае невозможности развить скорость грузового поезда более 25 км/ч проверку действия тормозов необходимо выполнить до полной остановки, с последующей перепроверкой на профиле пути, благоприятном для опробования тормозов.

В случае выявления неудовлетворительной работы автотормозов применить экстренное торможение и принять все меры к остановке поезда.

В пассажирских поездах в пути следования необходимо сначала проверять действие автоматического тормоза, а затем ЭПТ. Для проверки действия ЭПТ в пути следования следует выполнять торможение как в один прием, так и ступенями, но не более двух ступеней, с интервалом между торможениями не более 5 секунд, до получения давления в ТЦ локомотива 1,0-1,5 кгс/см².

Если торможение выполнялось двумя ступенями, то отсчет расстояния, проходимого поездом в процессе снижения скорости на 10 км/ч, необходимо производить от второй ступени.

Проверка действия ЭПТ необходима после полного опробования тормозов, смены локомотива, локомотивных бригад или кабины управления, прицепки к поезду вагонов.

В случае стоянки грузового поезда пять и более минут на промежуточной станции или перегоне, машинист обязан проверить перед отправлением плотность тормозной сети при поездном положении рукоятки поездного тормоза с отметкой результатов проверки в справке формы ВУ-45.

Если при проверке плотности тормозной сети машинист обнаружил изменение плотности более чем на 20% по сравнению с плотностью, указанной в справке формы ВУ-45, или срабатывание сигнализатора обрыва ТМ, то необходимо выполнить сокращенное опробование тормозов.

Машинист локомотива и его помощник обязаны наблюдать за работой тормозов в поезде в течение всего рейса.

В случае обнаружения искрения в составе поезда при отпущенных тормозах, машинист должен остановить поезд служебным торможением для проверки состава поезда и устранения неисправности, вызвавшей искрение, и сообщить начальнику поезда, ПЭМ пассажирского поезда о причине остановки.

После остановки, при необходимости, отпустить ручную тормоз и выключить воздухораспределитель неисправного вагона. В пассажирском вагоне следует убедиться в полном выпуске воздуха из запасного резервуара (в вагоне с

тормозом западноевропейского типа дополнительно выпустить воздух из рабочей камеры воздухораспределителя).

Для обнаружения ползунов (выбоин) следует тщательно осмотреть поверхность катания колес, при необходимости протянуть состав.

О выключении тормоза вагона или нескольких вагонов машинист должен сделать соответствующую отметку в справке формы ВУ-45, выполнить перерасчет фактического тормозного нажатия на каждые 100 тонн веса поезда и определить максимально допустимую скорость следования поезда.

При обнаружении в пути следования на колесной паре в пассажирском или грузовом вагоне (кроме моторного вагона МВПС или тендера с буксами с роликовыми подшипниками) ползуна (выбоины) глубиной более 1 мм, но не более 2 мм, разрешается довести такой вагон (тендер) без отцепки от поезда до ближайшего ПТО, имеющего средства для замены колесных пар, со скоростью не свыше 100 км/ч в пассажирском поезде и не свыше 70 км/ч в грузовом поезде.

При глубине ползуна от 2 до 6 мм на колесной паре вагона (кроме моторного вагона МВПС) и от 1 до 2 мм на колесной паре локомотива и моторного вагона МВПС, допускается следование поезда до ближайшей станции со скоростью 15 км/ч.

При глубине ползуна свыше 6 до 12 мм на колесной паре вагона и свыше 2 до 4 мм на колесной паре локомотива и моторного вагона МВПС скорость следования не должна превышать 10 км/ч. На ближайшей станции колесная пара должна быть заменена.

При глубине ползуна свыше 12 мм на колесной паре вагона и тендера, свыше 4 мм на колесной паре локомотива и моторного вагона МВПС, разрешается следование со скоростью 10 км/ч при условии вывешивания (или исключения возможности вращения) колесной пары. Локомотив при этом должен быть отцеплен от поезда, ТЦ и тяговый электродвигатель (группа двигателей) поврежденной колесной пары должны быть отключены.

Глубину ползуна измерять абсолютным шаблоном. При отсутствии шаблона допускается на остановках в пути следования глубину ползуна определять по его длине.

Таблица 1

Глубина ползуна, мм	Длина ползуна на колесах диаметром, мм		
	1250	1050	950
0,7	60	55	50
1,0	71	65	60
2,0	100	92	85
4,0	141	129	120
6,0	173	158	150
12,0	244	223	210
ССПС Глубина ползуна, мм	Длина ползуна на колесах диаметром, мм		
	1050	950	710
0.7	55	50	45
1.0	65	60	55
2.0	90	85	75
4.0	130	120	105
6.0	160	150	130
12.0	220	210	180

Если при следовании грузового поезда появились признаки возможного разрыва ТМ (частые включения компрессоров или быстрое снижение давления в ГР после выключения компрессоров при неработающих песочницах и тифонах, срабатывание сигнализатора разрыва ТМ, расходомера и т.д.), то необходимо отключить тягу, перевести на 3-5 секунд рукоятку поездного тормоза в положение перекрыши без питания (на локомотивах серии СКД установить режимный переключатель в положение «Товарный», а рукоятку поездного тормоза перевести в III положение с разрядкой 0,5-0,6 кгс/см²) и наблюдать за давлением ТМ.

Если после этого произойдет быстрое и непрерывное снижение давления в ТМ или резкое замедление движения поезда, не соответствующее влиянию

профиля пути, необходимо выполнить служебное торможение с последующей постановкой рукоятки поездного тормоза в положение перекрыши без питания (на локомотивах серии СКД оставить рукоятку поездного тормоза в положении перекрыши без питания) и остановить поезд без применения локомотивного тормоза, выяснить причину и устранить неисправность.

В случае, когда не происходит быстрое и непрерывное снижение давления ТМ и резкое замедление движения поезда, то необходимо выполнить служебное торможение с разрядкой ТМ на величину первой ступени торможения, затем отпустить автотормоза в установленном порядке (на локомотивах серии СКД установить рукоятку поездного тормоза в положение отпуска), при этом включать тяговый режим разрешается только после полного отпуска автотормозов.

В случае повторного торможения поезда из-за самопроизвольного срабатывания автотормозов в составе необходимо выполнить торможение и отпуск автотормозов в установленном порядке, запросить контрольную проверку автотормозов в соответствии установленными нормативами и довести поезд до станции, на которой будет производиться эта проверка.

Без выявления и устранения причин самопроизвольного срабатывания автотормозов отправлять поезд со станции для дальнейшего следования не разрешается.

В случае срабатывания электропневматического клапана автостопа во всех поездах, а также торможения пассажирского, почтово-багажного и грузопассажирского поезда стоп-краном или вследствие разъединения их ТМ необходимо выполнить экстренное торможение.

В случае обнаружения отказа автотормозов в поезде осуществить экстренное торможение и принять все меры к остановке поезда. При безуспешности попытки остановить поезд, подавать сигнал общей тревоги и по поездной радиосвязи, находящейся на локомотиве, дополнительно сообщить о случившемся дежурному впереди находящейся станции или диспетчеру, чтобы они могли принять меры к свободному приему поезда на станцию или пропуску поезда через станцию.

В пассажирском поезде следует дополнительно сообщить по радиосвязи начальнику поезда об отказе тормозов. Кондуктор или проводник вагона, услышав сигнал общей тревоги, сообщение машиниста или увидев сигналы остановки, подаваемые с пути, обязан открыть кран экстренного торможения и привести в действие ручной тормоз.

После остановки поезда необходимо выяснить причину неудовлетворительной работы тормозов. Если устранить неисправность или восстановить действие тормозов на месте невозможно, то дальнейшее ведение поезда производить в соответствии с ИДП.

В случае применения электрического торможения на электровозах и тепловозах локомотивный тормоз необходимо отпустить. Не допускается одновременно применять пневматическое и электрическое торможения на электровозах и тепловозах в случаях, не предусмотренных схемой локомотива.

Если в пути следования машинистом с локомотива было применено экстренное торможение поезда, то он обязан до приведения поезда в движение выждать необходимое для полного отпуска и зарядки автотормозов время.

При наличии сигнализатора отпуска в скоростных поездах отпуск тормозов после экстренного торможения машинист проверяет по контрольной лампе сигнализатора отпуска, находящейся в кабине. Поезд, оборудованный сигнализатором отпуска, может быть приведен в движение только после того, как погаснет контрольная лампа.

В случае невозможности удержания поезда на месте вспомогательным тормозом локомотива по условию профиля пути необходимо руководствоваться Правилами № 151.

Если экстренное торможение произведено из вагона или произошло из-за нарушения целостности ТМ, то после выяснения причин остановки, их устранения и получения возможности отправления машинист осуществляет отпуск и зарядку автотормозов и приводит поезд в движение.

В пассажирском поезде отпуск тормозов каждого вагона обязаны проверить проводники и начальник (механик-бригадир) поезда. В грузовом поезде проверка отпуска тормозов по поезду не выполняется.

Если при выяснении причины остановки поезда обнаружен открытый концевой кран на хвостовом вагоне, необходимо закрыть кран, сверить номер вагона с данными натурального листа и справки формы ВУ-45.

После отправления поезда работники локомотивной бригады должны из окон кабины локомотива, а проводники пассажирских вагонов из тамбуров наблюдать за движением поезда. В случае обнаружения неотпуска тормозов, искрения или других неисправностей необходимо принять меры к их устранению или остановке поезда.

Запрещается во время стоянок, а также в пути следования в рабочих кабинах локомотива перекрывать разобщительный кран или кран двойной тяги на питательной магистрали и комбинированный (разобщительный) кран на ТМ (на локомотивах серии ТЭ33А в настройках автоматического тормоза включать состояние «Удалить»), за исключением следующих случаев:

при использовании многократной тяги и подталкивающего локомотива, включенного в тормозную сеть поезда, когда на других, кроме головного, локомотивах ручка крана двойной тяги или комбинированного крана переводится в положение двойной тяги;

в нерабочих кабинах при отсутствии блокировочного устройства № 367;

при проверке плотности тормозной сети пассажирских поездов;

при ремонте крана машиниста (на стоянке);

при отпуске автотормозов в короткосоставном пассажирском поезде после экстренного торможения.

При всех видах служебных торможений автоматическими тормозами давление в УР необходимо снижать от установленного зарядного давления не менее чем на величину первой ступени, установленную для всех пассажирских и грузовых поездов Правилами № 151.

При ступенчатых торможениях последующие ступени торможения после первой ступени выполнять путем снижения давления в УР в пределах от 0,3 до 1,0 кгс/см², в зависимости от необходимости тормозного эффекта.

При выполнении полного служебного торможения необходимо снизить давление в УР на 1,5-1,7 кгс/см² в один прием.

Этот вид торможения следует применять в исключительных случаях, при необходимости остановки поезда или снижения его скорости на более коротком расстоянии, чем при выполнении ступенчатого торможения.

Экстренное торможение во всех поездах и на любом профиле пути применять только тогда, когда требуется немедленная остановка поезда. Выполняется оно рукояткой поездного тормоза, а в случае необходимости, при двойной или многократной тяге – комбинированным краном и краном экстренного торможения, расположенном на пульте помощника машиниста, с ведомых локомотивов (локомотивы серий ТЭ33А, КЗ8А).

После перевода рукоятки поездного тормоза, комбинированного крана или крана экстренного торможения в положение экстренного торможения, необходимо применить песочницу и локомотивный тормоз с одновременным выключением тяги. Ручки кранов или рукоятки поездного тормоза необходимо оставить в положении экстренного торможения до полной остановки поезда.

Во избежание резкого замедления движения локомотива при применении локомотивного тормоза и возникновении больших продольно-динамических реакций в поезде на скорости 50 км/ч и менее тормозить локомотивным тормозом при ведении поезда необходимо ступенями, за исключением случая экстренной остановки.

При приведении в действие вспомогательного тормоза пассажирского и грузового локомотивов (кроме маневрового) избегать систематических эффективных торможений с повышением давления в ТЦ за один прием более чем на 1,5 кгс/см². При необходимости дальнейшего повышения давления в ТЦ локомотива при ведении поезда, следует выполнять торможение повторной ступенью с выдержкой времени от 0,5 до 1 минуты.

Использовать вспомогательный тормоз для предотвращения боксования локомотива запрещается.

Локомотивный тормоз, в случае его применения, следует отпускать после отпуска автотормозов состава.

На электровозах серии KZ8A разрешается при отпуске автотормозов использовать электродинамический тормоз для сжатия поезда до полного отпуска автотормозов поезда.

Перед торможением путем снижения давления в УР более чем на 1 кгс/см² при автоматических тормозах или с давлением в ТЦ локомотивов более 2,5 кгс/см² при ЭПТ необходимо предварительно привести в действие песочницу.

При остановке с применением песка, подачу песка необходимо прекратить по достижении скорости 10 км/ч перед остановкой. Если одиночно следующий локомотив остановлен с применением песка (на участке с автоблокировкой или на станции, оборудованной электрической централизацией), то необходимо привести его в движение и съехать на чистые рельсы.

При подходе к станции, запрещающим сигналам и сигналам уменьшения скорости необходимо заблаговременно привести в действие автотормоза и снизить скорость поезда так, чтобы не допустить проезд установленного места остановки на станции, запрещающего сигнала или предельного столбика, а сигнал уменьшения скорости или место предупреждения проследовать со скоростью, установленной для данного сигнала или места.

При подъезде к запрещающему сигналу или предельному столбику полный отпуск тормозов осуществлять только после остановки поезда.

Если после отпуска автотормозов возникает необходимость повторного торможения, этот отпуск, как в пассажирских, так и в грузовых поездах, необходимо осуществлять заблаговременно при такой скорости движения, чтобы обеспечить необходимую зарядку тормозов для повторного торможения.

Во избежание разрыва поезда или возникновения больших продольно-динамических реакций в нем при трогании с места после остановки с применением автотормозов разрешается приводить локомотив в движение только после отпуска всех автотормозов в поезде.

При прицепке к составу двух и более действующих локомотивов управляет тормозами в поезде машинист первого локомотива.

Поезда с локомотивами, оборудованными электрическим тормозом, должны эксплуатироваться с его обязательным использованием.

Режимы торможения и места применения электрического тормоза устанавливаются в местных инструкциях и режимных картах, которые разрабатываются на основании расчетов, результатов опытных поездок и с учетом требований заводской инструкции по эксплуатации данной серии локомотивов.

При подъезде к запрещающим сигналам и сигналам остановки поезда необходимо применять торможение автоматическими тормозами, а в пассажирских поездах – ЭПТ, в соответствии с Правилами № 151.

Лекция 10.1 Управление тормозами в поездах

Управление автоматическими тормозами в пассажирских поездах

Для служебного торможения в пути следования необходимо рукоятку поездного тормоза перевести из поездного в тормозное положение и снизить давление в УР от установленного зарядного давления при первой ступени на 0,3-0,5 кгс/см² (на локомотивах серии СКД на 0,5-0,6 кгс/см²), независимо от длины состава с последующим переводом рукоятки поездного тормоза в положение перекрыши с питанием. Следующая ступень торможения, при необходимости, может быть выполнена лишь после того, как закончится выпуск воздуха из ТМ.

При следовании поезда на запрещающий сигнал либо к остановочной платформе, после выполненной ступени торможения рукоятку поездного тормоза необходимо установить в положение перекрыши без питания (таким образом предотвращается самопроизвольный отпуск тормозов, если в поезде кратковременно будет не полностью открыт стоп-кран, ускорители экстренного торможения при этом не приходят в действие).

Если поезд заторможен ступенью торможения с разрядкой ТМ 0,3 кгс/см², то перед началом отпуска тормозов необходимо увеличить разрядку ТМ до 0,5 кгс/см².

При подходе к сигналам с разрешающим показанием и повторном или нерасчетливом торможении, во избежание остановки поезда ранее установленного или требуемого места, отпуск автотормозов после каждого торможения необходимо осуществлять путем перевода рукоятки поездного тормоза в I положение до повышения давления в УР до 5,0-5,2 кгс/см², а перед последующим торможением - в положение перекрыши без питания.

Если за время отпуска автотормозов запасные резервуары не успевают подзарядиться до установленного давления, то для выполнения следующего (повторного) торможения необходимо снизить давление в ТМ не менее чем на 0,3 кгс/см² больше предыдущего торможения.

Разрешается в необходимых случаях (при нерасчетливом торможении) осуществить отпуск автотормозов путем перевода рукоятки поездного тормоза в поездное положение и после достижения требуемого увеличения скорости поезда рукоятку поездного тормоза перевести в положение перекрыши без питания, с готовностью выполнить повторное торможение для остановки поезда в требуемом месте.

При отпуске автотормозов после служебных торможений рукоятку поездного тормоза необходимо выдержать в I положении до получения давления в УР 5,0-5,2 кгс/см².

В поездах, состоящих из семи вагонов и менее, отпуск автотормозов после служебного торможения следует выполнять путем перевода рукоятки поездного тормоза в I положение на 1-2 секунды и последующего перемещения её в поездное положение.

Отпуск автотормозов в поезде после служебного торможения разрешается только после того, как закончится выпуск воздуха из ТМ.

При отпуске тормозов после экстренного торможения в поездах повышенной и нормальной длины, рукоятку поездного тормоза необходимо выдержать в I положении до получения давления в УР 3,0-3,5 кгс/см², а в короткосоставных поездах – 1,5-2,0 кгс/см², после чего рукоятку поездного тормоза перевести в поездное положение.

В поездах, состоящих из семи вагонов и менее, после экстренного торможения необходимо временно перекрыть комбинированный кран, зарядить УР до получения давления $5,0 \text{ кгс/см}^2$, после чего открыть комбинированный (разобщительный) кран и зарядить ТМ.

На локомотивах серий KZ4 и CKD отпуск тормозов всех поездов после экстренного торможения необходимо осуществлять поездным положением рукоятки поездного тормоза.

На локомотивах серии ТЭ33А после экстренного торможения для короткосоставных поездов с помощью монитора SDIS необходимо выбрать команду «Пневматические тормоза» и нажать «Изменить настройку», в появившемся окне нажать «Автоматический тормоз» и выполнить переключение на команду «Автоматический тормоз удалить», далее нажать «Сохранить настройки» с подтверждением изменения, после чего зарядить УР до получения зарядного давления поездным положением рукоятки управления поездным тормозом. После зарядки УР восстановить настройки SDIS и зарядить ТМ поезда.

Отпуск автотормозов в поезде после служебного торможения необходимо выполнять перед остановкой при скорости, обеспечивающей плавную остановку поезда. При преобладании в поезде композиционных колодок и дисковых тормозов отпускать тормоза необходимо только после остановки поезда.

Время с момента перевода рукоятки поездного тормоза в положение отпуска до приведения поезда в движение должно быть:

при длине состава до 20 вагонов включительно, а также для поездов, состоящих из вагонов «Talgo» (независимо от количества вагонов), после ступени торможения – не менее 15 секунд, после полного служебного торможения – не менее 30 секунд, после экстренного торможения – не менее 1,5 минуты;

при длине состава более 20 вагонов, после ступени торможения – не менее 40 секунд, после полного служебного торможения – не менее 1 минуты, после экстренного торможения не менее 3 минут.

При снижении давления в ТМ ниже $3,5 \text{ кгс/см}^2$ во время торможения на спуске необходимо остановить поезд, задействовать локомотивный тормоз, после чего зарядить тормозную сеть до установленного давления.

Если при следовании поезда в конце спуска выполнено последнее торможение, при котором давление в магистрали ниже $3,5 \text{ кгс/см}^2$, но не менее $3,2 \text{ кгс/см}^2$ и далее, по условиям профиля пути, скорость поезда будет снижаться настолько, что потребуются отпуск автотормозов, а за время до следующего торможения можно осуществить подзарядку тормозной сети до установленного давления, то останавливать поезд для подзарядки автотормозов не требуется.

При следовании по спуску необходимо избегать частых торможений без подзарядки тормозной сети поезда, так как неполная зарядка влечет за собой при повторных торможениях истощение автотормозов и последующее уменьшение тормозного эффекта.

При наличии в составе пассажирского поезда вагонов с включенными воздухораспределителями западноевропейского типа поезд должен следовать на автоматических тормозах (электрическое управление отключается).

Перед отправлением поезда после прицепки локомотива к составу необходимо завысить давление в ТМ путем кратковременной (на 1-2 секунды) постановки рукоятки управления поездным тормозом в I положение.

В пути следования поезда необходимо следить за поддержанием установленного зарядного давления, обращая особое внимание на восстановление зарядного давления при отпуске автотормозов. С целью сохранности колесных пар вагонов и обеспечения достаточной плавности торможения первую ступень торможения необходимо выполнять, снижая давление в ТМ на $0,3-0,5 \text{ кгс/см}^2$ и в последующем (при необходимости) усиливая торможение путем повторного снижения давления в ТМ на необходимую величину, но не менее чем на $0,3 \text{ кгс/см}^2$.

Отпуск тормозов после служебного торможения осуществляется путем перевода рукоятки поездного тормоза в I положение до получения давления в УР $5,5 \text{ кгс/см}^2$ и последующего перевода рукоятки в поездное положение.

После экстренного торможения рукоятку поездного тормоза необходимо выдерживать в I положении до достижения давления в УР 3,0 кгс/см², а в короткосоставном поезде – до 1,5-2,0 кгс/см², затем рукоятку поездного тормоза перевести в поездное положение.

После зарядки УР до нормального зарядного давления краном машиниста усл. № 394 (395), надо завысить давление в ТМ, выдержав ручку крана в I положении до достижения давления в УР 5,5-5,7 кгс/см².

При выполнении служебных торможений в качестве перекрыши использовать только IV положение ручки крана машиниста.

Если в процессе повторных торможений возникает необходимость торможения с повышенного зарядного давления, отпуск тормозов при последнем из частых повторных торможений выполнять на 0,3-0,5 кгс/см² выше, чем наибольшее зарядное давление, с которого выполнялось торможение. При служебных торможениях с повышенного зарядного давления не допускать снижения давления в ТМ более чем на 1,3 кгс/см².

После остановки поезда с вагонами западноевропейского типа автотормозами, необходимо выдержать время от перевода ручки крана машиниста в отпускное положение до приведения локомотива в движение:

при длине поезда до 20 вагонов включительно, после ступенчатого и полного служебного торможения – не менее 1 минуты, после экстренного торможения – не менее 4 минут;

при длине поезда более 20 вагонов, после ступенчатого и полного служебного торможения – не менее 2 минут, после экстренного торможения – не менее 6 минут.

Если вагоны поезда оборудованы сигнализаторами отпуска, то приводить поезд в движение после остановки разрешается только после сигнала о полном отпуске автотормозов.

Проводники пассажирских вагонов западноевропейского типа перед отправлением поезда с промежуточной станции или после вынужденных остановок должны проверить отпуск тормозов вагонов по манометру, расположенному в тамбуре или служебном отделении вагонов, если позволяют

условия - и по отходу тормозных колодок от поверхности катания колес. Если вагон остается заторможенным, проводник обязан подать сигнал, запрещающий отправление поезда, или отпустить тормоз поводком выпускного клапана внутри вагона.

При переходе на зарубежные железные дороги выпускной клапан пломбируется на перестановочном пункте

Управление ЭПТ в пассажирских поездах

При нахождении рукоятки поездного тормоза в поездном положении по цепи ЭПТ должен проходить переменный ток, должна гореть сигнальная лампа с буквой «О» (на локомотивах серии KZ4 - сигнальная лампа «Движение»), а источник питания должен обеспечивать напряжение не менее 50 В.

Для регулирования скорости движения поезда по перегону и при остановках в пути следования необходимо выполнять ступенчатое торможение путем перевода рукоятки поездного тормоза в положение VЭ.

Первую ступень служебного торможения необходимо выполнить до достижения давления в ТЦ локомотива 0,8-1,5 кгс/см², в зависимости от скорости движения поезда и крутизны спуска. Последующие ступени торможения следует выполнять по необходимости, вплоть до полного служебного торможения и достижения давления в ТЦ локомотива 3,8-4,0 кгс/см².

В пути следования машинист должен контролировать нормальное действие ЭПТ по сигнальным лампам, а при дублированном питании – по показаниям амперметра в положении перекрыши, которые не должны изменяться в процессе ведения поезда в сторону уменьшения более чем на 20 %. При большем отклонении показаний, падении напряжения источника питания в положении торможения ниже 45 В, при недостаточной эффективности ЭПТ или неудовлетворительной плавности торможения, а также при погасании сигнальной лампы необходимо перейти на пневматическое управление тормозами.

Если в поезде имеется не более двух вагонов без ЭПТ или с выключенным ЭПТ, то после достижения необходимого давления в ТЦ рукоятку поездного тормоза необходимо перевести в положение перекрыши без питания.

При большем количестве вагонов без ЭПТ, а также при наличии в составе поезда вагонов габарита РИЦ с включенными автотормозами поезд должен следовать на пневматическом торможении, о чем на станции отправления осмотрщиком вагонов должна быть сделана отметка в справке формы ВУ-45.

Торможение ЭПТ производить ступенями с разрядкой ТМ путем постановки рукоятки поездного тормоза в тормозное положение. По достижении необходимого давления в ТЦ рукоятку поездного тормоза следует перевести в положение перекрыши без питания.

Если после ступенчатых торможений давление в ТМ достигнет 4,5-4,6 кгс/см², рукоятку поездного тормоза следует перевести в положение перекрыши с питанием.

Если в пути следования сигнальная лампа «О» («движение») погаснет, то необходимо перейти на пневматическое управление тормозами, выключив источник питания ЭПТ.

Если сигнальная лампа гаснет при подъезде к запрещающим сигналам или предельному столбику в режиме ЭПТ, необходимо выполнить экстренное торможение и выключить источник питания ЭПТ.

По условиям ведения поезда машинист выполняет полный или ступенчатый отпуск ЭПТ, при этом ступень отпуска тормозов должна быть не менее 0,2-0,3 кгс/см² (контролируется по давлению в ТЦ локомотива).

В процессе остановки поезда необходимо выполнять ступенчатый отпуск, а после остановки – полный отпуск тормозов.

Ступенчатый отпуск ЭПТ необходимо выполнять путем кратковременного перемещения рукоятки поездного тормоза из положения перекрыши в поездное положение и обратно в положение перекрыши, причем последнюю ступень отпуска необходимо выполнять с выдержкой рукоятки поездного тормоза в I положении на 0,2 кгс/см² выше зарядного давления.

Полный отпуск ЭПТ в один прием следует выполнять, перемещая рукоятку поездного тормоза в I положение до повышения давления в УР на 0,2 кгс/см² выше зарядного и в последующем переводя ее в поездное положение.

Если на станции должна быть смена локомотивных бригад без отцепки локомотива от состава пассажирского поезда, то сменяющийся машинист обязан после остановки поезда довести торможение до полного служебного с общим снижением давления в УР на 1,5-1,7 кгс/см² от зарядного давления, а при торможении ЭПТ – повысить давление в ТЦ локомотива до 3,8-4,0 кгс/см².

Управление автотормозами в грузовых поездах

Для служебного торможения необходимо рукоятку поездного тормоза из поездного положения перевести в тормозное положение и снизить давление в УР от установленного зарядного давления на необходимую величину, после этого рукоятку поездного тормоза перевести в положение перекрыши с питанием.

Первую ступень торможения необходимо выполнять, снижая давление в УР:

в груженных поездах – на 0,6-0,7 кгс/см²;

в груженных поездах на крутых затяжных спусках – на 0,7-0,9 кгс/см² в зависимости от крутизны спуска;

в порожних поездах – на 0,4-0,5 кгс/см².

На равнинном профиле пути со спуском до 0,008 ‰ при следовании на зеленый огонь светофора или по свободному перегону разрешается первую ступень торможения (кроме проверки действия автотормозов) выполнять путем снижения давления в УР на 0,3-0,5 кгс/см².

Вторую ступень при необходимости выполнять по истечении не менее 5-ти секунд.

Если управляющий орган поездного тормоза имеет положение VA, то после получения необходимой разрядки УР V положением разрешается задерживать рукоятку поездного тормоза в положении VA в течение 5-8 секунд перед перемещением в положение перекрыши с питанием для стабилизации давления в УР в положении перекрыши.

Повторные торможения необходимо выполнять в виде цикла, состоящего из торможения и перевода рукоятки тормоза в положение перекрыши для достижения требуемой скорости движения поезда, после чего необходимо выполнить отпуск автоматических тормозов согласно утвержденных требований.

Если после отпуска автотормозов поезда с равнинным режимом воздухораспределителей время перехода давления с повышенного до нормального зарядного было менее 1 минуты, то очередную ступень торможения необходимо выполнять путем снижая давления в УР на 0,3 кгс/см² больше первого торможения.

С целью предупреждения истощения автотормозов в поезде при следовании по спуску, на котором выполняются повторные торможения, необходимо выдерживать между торможениями не менее 1 минуты для подзарядки тормозной сети поезда. Для выполнения этого требования не допускать частые торможения и не отпускать автотормоза при большой скорости. Время непрерывного следования поезда с постоянной ступенью торможения на спуске, при включенных воздухораспределителях в равнинном режиме, не должно превышать 2,5 минуты. При необходимости более длительного торможения необходимо увеличить разрядку ТМ на 0,3-0,5 кгс/см² и после достаточного снижения скорости отпустить автотормоза поезда.

Время непрерывного следования поезда с постоянной ступенью торможения на спуске, при включенных воздухораспределителях в горном режиме, не должно превышать 10 минут, далее тормозную силу регулируют в сторону увеличения или уменьшения ступенями в зависимости от скорости и профиля пути.

На затяжных спусках 0,018 ‰ и круче, при управлении автотормозами поезда с зарядным давлением ТМ 5,6-5,8 кгс/см², первую ступень торможения необходимо выполнять при скорости, установленной в местных инструкциях и режимных картах, путем снижения давления в УР на 0,7-0,8 кгс/см², а на спусках круче 0,030 ‰ – на 0,8-0,9 кгс/см².

Далее силу торможения необходимо регулировать в зависимости от скорости движения поезда и профиля пути. При этом не допускать полный отпуск автотормозов, если до окончания подзарядки тормозной сети и выполнения повторного торможения скорость поезда превысит установленную скорость.

При необходимости применения полного служебного торможения, а также в процессе регулировочных торможений при следовании по спуску не допускается разряжать в ТМ давление ниже $3,8 \text{ кгс/см}^2$.

Если по какой-либо причине при следовании по спуску давление в ТМ будет ниже $3,8 \text{ кгс/см}^2$, необходимо поезд остановить, привести в действие локомотивный тормоз, после чего отпустить автоматические тормоза и зарядить тормозную сеть на стоянке до начала движения поезда (либо в течение не менее 5 минут, если поезд удерживается локомотивным тормозом).

Если давление в ТМ поезда оказалось ниже $3,8 \text{ кгс/см}^2$ в конце спуска, а по условиям профиля пути скорость дальнейшего движения будет снижаться настолько, что потребуется отпуск автотормозов и за время до следующего торможения можно осуществить подзарядку тормозной сети до установленного давления, то останавливать поезд для подзарядки автотормозов не требуется.

После прохода поездом затяжного спуска и перевода на станции его тормозной сети на нормальное зарядное давление осмотрщики вагонов обязаны проверить отпуск всех автотормозов в поезде и переключить воздухораспределители в составе на равнинный режим.

При следовании грузового поезда со скоростью более 80 км/ч и появлении на локомотивном светофоре желтого огня необходимо привести тормоза в действие путем снижения давления в УР: в груженом поезде – на $0,8-1,0 \text{ кгс/см}^2$, в порожнем – на $0,6-0,7 \text{ кгс/см}^2$. При меньшей скорости движения поезда и большей длине блок-участков торможение следует начинать с учетом скорости и эффективности тормозных средств поезда на соответствующем расстоянии от светофора.

В грузовых поездах с зарядным давлением в ТМ от $4,8$ до $5,5 \text{ кгс/см}^2$ при полном отпуске автотормозов после служебного торможения необходимо

удерживать управляющий орган поездного тормоза в I положении до повышения давления в УР на 0,5-0,7 кгс/см² выше зарядного (на локомотивах серии СКД – до зарядного). После снижения давления до нормального зарядного при необходимости повторить указанное завышение давления.

На незатяжных спусках, где применяются повторные торможения и на воздухораспределителях поезда включен равнинный режим, отпуск тормозов поезда между повторными торможениями необходимо выполнять переводом рукоятки поездного тормоза в I положение и удерживать ее до зарядного давления в УР.

Если между повторными торможениями имеется время для перехода с повышенного давления в магистрали на нормальное зарядное давление, то отпуск автотормозов между повторными торможениями необходимо выполнять в соответствии с пунктом 243 настоящей Инструкции.

После экстренного торможения для отпуска автотормозов поезда необходимо перевести управляющий орган поездного тормоза в I положение до получения давления в УР: 3,0-3,5 кгс/см² – без стабилизатора, 6,5-6,8 кгс/см² – при наличии стабилизатора (на локомотивах серии ТЭ33А - до 6,0-6,2 кгс/см²). После этого рукоятку поездного тормоза перевести в поездное положение.

При длине состава грузового поезда от 100 до 350 осей, одновременно с началом отпуска автотормозов поезда необходимо затормозить локомотив (если он не был заторможен ранее) с давлением в ТЦ 1,0-1,5 кгс/см² и выдержать в заторможенном состоянии в течение 20-30 секунд, после чего отпустить ступенями локомотивный тормоз.

Пользование пневматическим или электрическим тормозом локомотива при отпуске тормозов поезда (для сжатия состава) осуществляется машинистом в необходимых случаях, при управлении поездом с вагонами разной загрузки, после определения при первой проверке тормозов на эффективность и имеющихся реакций поезда при отпуске тормозов.

Для грузовых локомотивов с чугунными колодками и двухсторонним нажатием на колесо, локомотивный тормоз необходимо применять заблаговременно перед отпуском тормозов поезда путем плавного повышения

давления в ТЦ локомотива до 0,5-0,7 кгс/см². После перевода рукоятки поездного тормоза в отпускное положение, давление в ТЦ локомотива плавно увеличить до 1,5-2,0 кгс/см² в зависимости от веса поезда.

Величина необходимого давления в ТЦ или тока электрического тормоза для локомотивов серий ТЭ33А, КЗ8А в зависимости от нажатия (тс) на ось и тормозной силы локомотива устанавливается местными инструкциями по автотормозам, на основании результатов опытных поездок.

Пользоваться локомотивным тормозом для сжатия поезда при отпуске тормозов необходимо на обрывных местах участков перегона, ломаном профиле пути, при отпуске тормозов груженого поезда на спуске, а также в зимнее время при низких температурах (когда увеличивается время распространения отпускной волны и имеется вероятность перемерзания ТМ).

В поездах с составом длиной более 300 осей не допускается отпускать автотормоза поезда при скорости менее 20 км/ч до полной остановки. Как исключение, при следовании по спуску, имеющему ограничение скорости 25 км/ч и менее, отпуск автотормозов поезда следует выполнять заблаговременно (за 15-20 секунд) путем применением локомотивного тормоза.

На крутых затяжных спусках, в поездах с зарядным давлением в ТМ 5,6-5,8 кгс/см², полный отпуск автотормозов поезда следует выполнять путем перевода рукоятки поездного тормоза в I положение до получения давления в УР на 0,5-0,7 кгс/см² выше зарядного давления (на локомотивах серии СКД – до зарядного).

Если тормоза поезда включены на горный режим и полный отпуск не требуется, то ступенчатый отпуск выполнять путем перевода рукоятки поездного тормоза в поездное положение до повышения давления в УР при каждой ступени отпуска не менее чем на 0,3 кгс/см².

При давлении в ТМ на 0,4 кгс/см² ниже предтормозного зарядного давления, выполнять только полный отпуск тормозов.

На локомотивах серии СКД для применения служебного торможения необходимо рукоятку поездного тормоза JZ-7 из поездного положения перевести в тормозное (положения рукоятки с III по V) для снижения давления в УР от

установленного зарядного давления на необходимую величину. Первую ступень торможения выполнять, снижая давление в УР: в порожних поездах – на 0,5-0,6 кгс/см², в груженных поездах – на 0,6-0,7 кгс/см², на крутых затяжных спусках – на 0,7-0,9 кгс/см² в зависимости от крутизны спуска.

На равнинном профиле пути со спусками до 0,008 ‰ при следовании на зеленый огонь светофора или по свободному перегону, разрешается первая ступень торможения (кроме проверки действия автотормозов) 0,5 кгс/см² с выпуском воздуха из ТМ. Вторую ступень, при необходимости, следует выполнять по истечении не менее 5 секунд.

В движущемся поезде длиной до 100 осей разрешается включать тягу на локомотиве не ранее чем через 30 секунд, после перевода рукоятки поездного тормоза в положение отпуска.

В движущемся поезде длиной свыше 100 осей разрешается включать тягу на локомотиве не ранее чем через указанное в справке формы ВУ-45 время, необходимое для отпуска тормозов хвостового вагона.

После остановки поезда с применением автотормозов необходимо выждать время с момента перевода рукоятки поездного тормоза в положение отпуска до приведения локомотива в движение:

после ступени, если на воздухораспределителях включен равнинный режим – не менее 1,5 минуты, горный режим – не менее 2 минут;

после полного служебного торможения, если на воздухораспределителях включен равнинный режим – не менее 2 минут, горный режим – не менее 3,5 минут;

после экстренного торможения в поездах длиной до 100 осей, если на воздухораспределителях включен равнинный режим – не менее 4 минут, горный режим – не менее 6 минут;

после экстренного торможения в поездах длиной более 100 осей, если на воздухораспределителях включен равнинный режим – не менее 6 минут, горный режим – не менее 9 минут.

Управление тормозами при ведении грузового поезда по ломаному профилю пути

При следовании поезда по спуску с дальнейшим переходом на подъем машинист не должен допускать превышение установленной скорости. Если скорость поезда может увеличиться более установленной, то необходимо применить автотормоза поезда и после снижения скорости отпустить их с таким расчетом, чтобы въезжать на подъем с отпущенными тормозами и максимально допустимой скоростью.

Включать контроллер разрешается только после полного отпуска автотормозов поезда.

При следовании поезда с выключенным контроллером по спуску меньшей крутизны на спуск большей крутизны необходимо применить ступенчатое торможение локомотивным тормозом.

Если поезд следует с выключенным контроллером по спуску с переходом на короткую площадку (менее длины поезда) и далее снова на спуск, то при выходе локомотива на спуск после площадки необходимо привести в действие локомотивный тормоз.

При выходе на спуск всего поезда, в зависимости от скорости движения, следует отпустить ступенями локомотивный тормоз.

Если площадка после спуска длинная (более длины поезда), то на спуске необходимо полностью отпустить автоматические тормоза (если они приводились в действие для снижения скорости) и следовать по площадке с отпущенными автотормозами, при необходимости с включенным контроллером.

При следовании поезда на следующий спуск необходимо привести в действие локомотивный тормоз и отпустить его ступенями при выходе всего поезда на спуск, если по условиям профиля не требуется применение автотормозов.

Особенности обслуживания автотормозов и управления ими в грузовых поездах повышенного веса и повышенной длины

Обращение поездов повышенного веса и повышенной длины (грузовых поездов обычного или специального формирования) и соединенных поездов организуется в целях повышения пропускной и провозной способности участков и направлений, сокращения задержек поездов при предоставлении «окон» для ремонтно-путевых и строительных работ:

- 1) с постановкой локомотива (локомотивов) в голове состава:
из порожних вагонов с числом осей от 350 до 520 включительно;
весом от 6,0 до 9,0 тысяч тонн с числом осей от 350 до 400 включительно;
весом более 9,0 тысяч тонн (с разрешения АО «НК «КТЖ»»);
- 2) с постановкой локомотивов в голове и хвосте поезда весом от 6,0 до 12,0 тысяч тонн с числом осей от 400 до 560 включительно;
- 3) с постановкой локомотивов в голове и последней трети состава весом от 8,0 до 16,0 тысяч тонн с числом осей от 540 до 780 включительно;
- 4) соединенных поездов с постановкой локомотивов в голове и середине состава:
весом от 6,0 до 12,0 тысяч тонн с числом осей более 400 до 540 (включительно) и объединенной ТМ;
с составом из груженных и составом из порожних вагонов весом от 6,0 до 10,0 тысяч тонн с числом осей от 400 до 680 включительно с объединенной ТМ;
из порожних вагонов с числом осей более 480 до 780 включительно с объединенной ТМ;
весом до 12,0 тысяч тонн с числом осей до 520 включительно и автономными ТМ.

Организация обращения поездов повышенного веса и повышенной длины должна осуществляться после проведения тормозных расчетов и опытных поездок на участке их обращения, выполнения комплекса организационно-технических мероприятий, разработки местных инструкций, утверждаемых АО

«НК «ҚТЖ»», их изучения и практического освоения всеми причастными работниками, разработки режимных карт вождения поездов.

В местных инструкциях должен быть предусмотрен для каждого участка дороги порядок подготовки, формирования, вождения и пропуска поездов повышенного веса и повышенной длины, обеспечения безопасности движения и взаимного обмена информацией между поездными диспетчерами, энергодиспетчерами, дежурными по станции и локомотивными бригадами, а также порядок пользования радиосвязью и регламент переговоров.

Режимные карты вождения поездов разрабатываются исходя из наличия в составе поезда вагонов с загрузкой менее 10 тонн на одну ось колесной пары, а также вагонов на тележках пассажирского типа, с учетом приложенных сил тяги или электрического торможения на автосцепку локомотива не более 50 тс.

Если все вагоны в составе поезда имеют загрузку более 10 тонн на одну ось (угольные, рудные, наливные и другие вагоны), допускаются силы тяги электрического торможения на автосцепке локомотива не более 95 тс. Сила тяги на автосцепке локомотива, работающей на растяжение состава, не должна превышать при трогании локомотива с места 95 тс, а при разгоне и движении – 130 тс.

Обращение поездов повышенного веса и повышенной длины разрешается на однопутных и двухпутных участках в любое время суток, при температуре не ниже -20°C , а поездов из порожних вагонов – не ниже -30°C .

Объединять и разъединять поезда повышенного веса и повышенной длины разрешается на спусках и подъемах крутизной до 0,006 ‰, с соблюдением условий безопасности движения, предусмотренных местной инструкцией.

Разрешается соединять поезда с составами из груженых и порожних вагонов, а также поезда с составами из порожних вагонов, при этом составы (поезда) меньшего веса или из порожних вагонов необходимо размещать в хвосте такого поезда.

В хвосте соединенного поезда с объединенной ТМ должен размещаться поезд меньшей длины.

Подготовку тормозного оборудования поездов, подлежащих сцеплению, разрешается выполнять на разных путях станции или раздельного пункта, но с обязательным полным опробованием каждого поезда.

Обращение поездов повышенного веса и повышенной длины разрешается на участках с руководящими спусками (включительно): при наличии ограничений скорости менее 25 км/ч – до 0,008 ‰, в остальных случаях – до 0,012 ‰, поездов из порожних вагонов с числом осей более 350 – до 0,018 ‰. На участках, имеющих руководящие спуски круче вышеуказанных, обращение поездов повышенного веса и повышенной длины допускается приказом АО «НК «КТЖ»» на основании положительных результатов опытных поездок.

Управление тормозами в поездах с локомотивами в составе или хвосте поезда осуществляется машинистами локомотивов с использованием радиосвязи по команде машиниста головного локомотива. Порядок пользования радиосвязью устанавливается местной инструкцией.

Два локомотива, стоящих рядом в голове или составе поезда и оборудованных СМЕ, должны работать с соединенными между локомотивами питательными магистралями.

Все локомотивы в поездах повышенного веса и повышенной длины должны быть оборудованы кранами машиниста, имеющими VA положение, и сигнализаторами разрыва ТМ.

Служебные торможения при снижении давления в УР более 0,6 кгс/см², вплоть до полного служебного торможения в один прием с головного локомотива, необходимо выполнять путем постановки рукоятки поездного тормоза в V (тормозное) положение и выдержки ее в этом положении до снижения давления в УР на необходимую величину с последующим переводом в VA положение. После получения необходимой разрядки рукоятку перевести в положение перекрыши с питанием ТМ.

Повторную ступень торможения следует выполнять после прекращения выпуска воздуха из ТМ путем перевода рукоятки поездного тормоза в V (тормозное) положение.

Полное служебное торможение выполняется в указанном выше порядке, со снижением давления в УР локомотива: в поездах весом 6 тысяч тонн и более – на 1,8-2,0 кгс/см², а в поездах из порожних вагонов с числом осей 350 и более – на 1,5-1,7 кгс/см².

Разрешается применять электрическое торможение на локомотивах, находящихся в голове или составе поезда, а также на обоих локомотивах.

Места применения электрического торможения и предельные значения усилий торможения должны быть отражены в местных инструкциях и режимных картах вождения поездов.

Набор и сброс (за исключением экстренного торможения) тяговых и тормозных усилий необходимо выполнять таким образом, чтобы возрастание силы тяги или торможения от нуля до максимального значения и ее снижение с максимального значения до нуля происходило не быстрее чем за 25 секунд.

Для предупреждения разрыва автосцепок после отпуска автотормозов на участках с переломным продольным профилем пути разрешается включение 25% воздухораспределителей вагонов на горный режим с головы поезда обычного формирования весом более 6,0 тысяч тонн и длиной более 350 осей, а также с головной части первого состава соединенного поезда весом от 6,0 до 12 тысяч тонн или поезда специального формирования весом более 8,0 тысяч тонн.

Порядок переключения режимов воздухораспределителей устанавливается местной инструкцией.

Максимальная допустимая скорость движения поездов повышенного веса и повышенной длины, по условиям обеспеченности автотормозными средствами, устанавливается в соответствии с действующими нормативами по тормозам

При соединении поездов:

машинист второго поезда должен согласовать по радиосвязи с машинистом первого поезда подъезд к составу первого поезда;

машинист второго поезда, не доезжая 50-100 м до хвостового вагона впереди стоящего поезда, должен снизить скорость до 3 км/ч, согласовать по

радиосвязи с машинистом первого поезда возможность сцепления автосцепок (запрещается осаживать поезда при их соединении);

после сцепления машинист второго поезда обязан проверить правильность соединения автосцепок и рукавов ТМ локомотива и хвостового вагона впереди стоящего поезда, сообщить машинисту головного локомотива номер своего поезда, его вес, длину и тормозное нажатие (по справке формы ВУ-45).

Управление тормозами в поездах

Проверка действия автоматических тормозов поезда в пути следования выполняется:

- после проведения всех видов опробования тормозов (полного или сокращенного, а так же проверки автотормозов в грузовых поездах по действию головной группы вагонов);
- после включения и выключения автотормозов у отдельных вагонов;
- при переходе с электропневматических тормозов на автоматические, если время следования на электропневматических тормозах составляло 20 мин и более;
- перед въездом в тупиковые станции;
- перед станцией, где предусмотрена остановка поезда по расписанию, при наличии спуска к этой станции крутизной 0,008 и более и протяженностью не менее 3 км;
- в отдельных случаях, исходя из местных условий;
- зимой через час следования без применения автотормозов;
- на одиночно следующем локомотиве после проверки его автотормозов на первой станции отправления.

Проверка действия автоматических тормозов в пути следования выполняется путем снижения давления в тормозной магистрали на величину ступени торможения. После появления тормозного эффекта и снижения скорости на 10 км/ч в грузовом груженом, грузо-пассажирском, пассажирском поезде и на 4-6 км/ч в грузовом порожнем поезде произвести отпуск тормозов. Указанное снижение скорости должно происходить на расстоянии, не превышающем установленного местными инструкциями. Местными

инструкциями определяются также места проверки тормозов и скорость перед началом торможения.

Как правило, в местах проверки тормозов устанавливают специальные указатели «НТ» начала торможения и «КТ» конца торможения, позволяющие машинисту правильно оценить состояние тормозов.

Если скорость въезда поезда на место проверки не соответствует указанной в местной инструкции, или проверка производится в неустановленном месте, то действие тормозов оценивают по времени снижения скорости на 4-6 км/ч в грузовом порожнем поезде и на 10 км/ч в остальных грузовых поездах и одиночных локомотивах. Это время указывается в местной инструкции.

В пассажирских поездах сначала проверяют действие автоматического тормоза, а затем электропневматического. Действие электропневматических тормозов обязательно проверяют после полного опробования тормозов, смены локомотивных бригад, локомотивов или кабин управления, а также после прицепки к поезду вагонов. При проверке действия ЭПТ производят ступень торможения без разрядки тормозной магистрали, контролируя ее величину по давлению в тормозных цилиндрах локомотива. Наиболее благоприятной для оценки действия тормозов является скорость 50 - 60 км/ч для грузовых и 60 - 70 км/ч для пассажирских поездов. При начальной скорости 25 - 40 км/ч вероятность ошибки в определении эффективности тормозов выше, а скорость проверки выше 60 - 70 км/ч не рекомендуется по условиям безопасности движения.

Если после первой ступени торможения начальный тормозной эффект не будет получен в пассажирском поезде в течение 10 с, в грузовом порожнем поезде длиной до 400 осей и грузо-пассажирском в течении 20 с, в остальных грузовых поездах в течении 30 с, немедленно произвести экстренное торможение и принять все меры к остановке поезда.

В случае если скорость не снизилась на 10 км/ч на расстоянии, ограниченном знаком «КТ», необходимо незамедлительно применить экстренное торможение и принять все меры к остановке поезда. После остановки поезда проверяют, нет ли перекрытых концевых кранов, «дутья»

воздухораспределителей, вагонов с выключенными тормозами или групп вагонов с недопустимо большим выходом штока тормозного цилиндра. При выявлении указанных неисправностей машинист освобождает перегон, двигаясь с пониженной скоростью, и заявляет диспетчеру о необходимости контрольной проверки тормозов.

Эффективность тормозов при проверке их действия будет определена наиболее правильно, если машинист точно выдержит величину снижения давления в магистрали, скорость перед началом проверки в установленном месте, верно определит фактический тормозной путь при снижении скорости на 10 км/ч и сравнит его с установленным местной инструкцией для данного места.

Проверка действия тормозов электропоезда в пути следования. Чтобы убедиться в надежной работе тормозов машинист должен проверить их действие в пути следования. В первую очередь проверяют работу автоматических тормозов, а затем ЭПТ.

При проверке действия тормозов скорость в начале торможения должна быть не менее 40 км/ч, в исключительных случаях допускается 25 км/ч.

На участке с ограничением скорости следования менее 25 км/ч действие тормозов проверяют в установленных местах с торможением до полной остановки поезда, а затем на участке, где нет ограничения скорости, выполняют повторную проверку.

Помощник машиниста участвует в выполнении проверки действия тормозов и несет ответственность за ее качество наравне с машинистом.

Проверку действия электродинамического тормоза выполняют перед первой остановочной платформой, с которой начинается пользование этим тормозом.

На электропоездах ЭР2Т и ЭТ при электродинамическом торможении должны быть включены кнопки «Торможение» на пульте управления. Проверку действия электродинамического тормоза производят перемещением рукоятки контроллера машиниста в положение 1Т и затем 2Т. После снижения скорости на 10 км/ч и подсчета тормозного пути выполняют полный отпуск тормозов постановкой контроллера машиниста в положение «О». Качество тормоза

оценивают исходя из величины тормозного пути при проверке действия автоматических тормозов.

Категорически запрещается пользоваться электродинамическим тормозом в случае:

- если тормоз отключен на двух и более секциях;
- при въезде в тупиковый путь;
- при торможении к сигналу ограничения скорости или остановки;
- при маневровых передвижениях.

Действие автотормозов в пути следования проверяют:

- после полного или сокращенного опробования тормозов;
- после выключения автотормозов у отдельных вагонов;
- при переходе с электропневматических тормозов на автоматические, если поезд следовал на ЭПТ 20 минут и более;
- после выключения электродинамических тормозов;
- в зимний период, если поезд следовал более часа без применения автоматических тормозов.

С целью проверки автоматических тормозов в пути следования машинист снижает давление тормозной магистрали на величину первой ступени торможения на **0,3 - 0,5 кгс/см²** в месте, установленном местной инструкцией. После появления тормозного эффекта и снижения скорости на 10 км/ч машинист отпускает тормоза **I** положением ручки крана машиниста. Расстояние, на котором должно произойти снижение скорости на 10 км/ч, обозначается знаками «НТ» - начало торможения и «КТ» - конец торможения.

Помощник машиниста должен подсчитать фактическое расстояние, на котором скорость снизилась на 10 км/ч. Если снижение скорости на контролируемую величину превысит обозначенное расстояние на 1/3 и более, то машинист должен остановить поезд и выяснить причину неудовлетворительной работы тормозов.

В случае выполнения проверки действия тормозов в неустановленном месте или, если скорость начала торможения отличается от величины, указанной в местной инструкции, разрешается оценить эффективность тормозов по

времени снижения скорости на 10 км/ч. Это время устанавливается в местной инструкции на основании опытных поездок. Если во время проверки после первой ступени торможения в течение 10 с. не будет получен начальный тормозной эффект, то немедленно произвести экстренное торможение и принять все меры для остановки поезда.

Электропневматические тормоза в пути следования проверяют после полного или сокращенного опробования тормозов, а также смены локомотивных бригад. Во время проверки выполняют ступень торможения без разрядки тормозной магистрали краном машиниста, наполняя тормозной цилиндр на **1,0 - 1,5 кгс/см²** в летнее время и на **1,5 - 2,0 кгс/см²** в зимний период. Порядок выполнения проверки ЭПТ аналогичен проверке автоматических тормозов.

Во время выполнения маневровых передвижений проверку действия автоматических тормозов производят разрядкой тормозной магистрали на величину первой ступени торможения со скорости 5 - 10 км/ч до полной остановки. Данную проверку выполняют после приведения электропоезда в рабочее состояние, после смены кабины управления для следования в депо, а также при производстве маневров на станции до выезда на стрелочные переводы. Исключение составляют случаи, когда стрелки расположены в непосредственной близости от головы электропоезда.

Управление автотормозами грузовых поездов обычного формирования, пневматическими и ЭПТ пассажирских поездов и электропоездов

Виды торможений. В грузовых и пассажирских поездах чаще всего применяется одна ступень служебного торможения, реже две ступени с последующим отпуском. Если после второй ступени торможения не получен тормозной эффект, то применяют экстренное торможение. Полное служебное торможение за один прием выполняют в исключительных случаях при необходимости остановки поезда или снижения его скорости на более коротком расстоянии, чем при выполнении ступенчатого торможения. Экстренное торможение производят при:

- при проверке действия тормозов в пути следования, если после первой ступени торможения начальный эффект не будет получен в пассажирском поезде в течении 10 с, в грузовом порожнем поезде длиной до 400 осей и грузо-пассажирском в течении 20 с, в остальных грузовых поездах в течении 30 с;
- в случае выявления неудовлетворительной работы автотормозов при оценке их действия по времени снижения скорости;
- в случае срабатывания ЭПК автостопа, а также торможения пассажирского поезда стоп-краном или вследствие разъединения его тормозной магистрали;
- в случае отказа автотормозов в поезде (при отсутствие тормозного эффекта после второй ступени торможения или при самопроизвольном отпуске тормозов);
- когда требуется немедленная остановка поезда (при угрозе жизни людей, при угрозе безопасности движения, при подаче сигнала остановки с пути или с поезда);
- в пассажирском поезде, если сигнальная лампа контроля цепи ЭПТ гаснет при подъезде к запрещающим сигналам или предельному столбику в режиме электропневматического торможения;
- в зимний период при подходе к станциям и запрещающим сигналам, если после первой ступени торможения не получен достаточный тормозной эффект;
- при контрольной проверке тормозов в пути следования для проверки фактического обеспечения поезда тормозным нажатием на 100 тс веса состава после повышения скорости до 60 - 80 км/ч;
- При прибытии на станцию в грузовых поездах выполняют повторные торможения, т. е. чередование торможений и отпусков тормоза. Так же управляют тормозами на затяжных спусках с целью регулирования скорости движения. Эти торможения называют регулировочными, а торможение с целью остановки перед сигналом - остановочным.

Чтобы правильно вести поезд, обеспечив экономный режим и безопасность движения, необходимо соблюдать следующие правила управления тормозами.

Торможение. Для плавного торможения и уменьшения вероятности юза колесных пар давление в тормозной магистрали снижают на величину не менее первой ступени, а после уменьшения скорости от начальной на 25 - 50% при необходимости усиливают торможение. Если поезд оснащен электропневматическими тормозами, или, если в грузовом поезде воздухораспределители включены на горный режим, то в процессе уменьшения скорости движения производят ступенчатый отпуск тормозов, чтобы остановить поезд в необходимом месте и предупредить заклинивание колесных пар.

Последующие, ступени торможения в пассажирских и грузовых поездах выполняют снижением давления в магистрали в один прием на величину от **0,3 кгс/см²** (**0,5 кгс/см²** - зимой) до **1 кгс/см²** в зависимости от условий ведения поезда.

Торможение поезда краном вспомогательного тормоза **№ 254** производят ступенями (кроме экстренного торможения) для предотвращения больших продольно-динамических реакций. При этом давление в тормозных цилиндрах локомотива за один прием повышают не более чем на **1,5 кгс/см²** с выдержкой не менее 0,5 мин.

Величина первой ступени снижения давления в тормозной магистрали, кгс/см²

Таблица 1.

Вид поезда	Летом	Зимой
Пассажирский поезд нормальной длины при пневматическом управлении тормозами на ЭПТ (давление в тормозном цилиндре)	0,3-0,5	0,5-0,6
	0,8-1,5	1,5-2,0
Пассажирский длинносоставный поезд	0,6-0,7	0,7-0,8
Грузовой груженный длиной до 350 осей	0,6-0,7	0,8-0,9
Грузовой порожний длиной до 400 осей	0,4-0,5	0,6-0,7

В поездах, составленных из вагонов с композиционными тормозными колодками, начальная эффективность торможения при скорости менее 40 км/ч ниже, чем в поездах с чугунными колодками. Это связано с медленным нагревом

композиционной колодки при низких скоростях движения. Поэтому тормоза с композиционными колодками необходимо приводить в действие несколько раньше, чем тормоза с чугунными колодками.

Увеличение тормозной силы при неблагоприятных условиях сцепления колес с рельсами и, прежде всего, при наличии на поверхности головки рельсов вязущих веществ может вызвать юз колесных пар. Для его предупреждения перед снижением давления в магистрали более чем на **1 кгс/см²** или повышением давления воздуха в тормозных цилиндрах локомотива более **2,5 кгс/см²** при торможении ЭПТ предварительно подают песок под колесные пары локомотива.

Экстренное торможение выполняют краном машиниста с применением крана вспомогательного тормоза и песочницы. Важно не прекращать подачу песка при малых скоростях движения (кроме одиночных локомотивов), так как именно при этих скоростях возникает наибольшая тормозная сила. Не допускается прекращать разрядку магистрали переводом ручки крана машиниста из положения экстренного торможения в положения **III - VA**, не дожидаясь полной остановки поезда, так как это может повлечь за собой отпуск тормозов и возникновение больших реакций в поезде.

С целью предупреждения истощения тормозов повторные торможения в грузовых поездах выполняют с интервалом не менее 1 - 2 мин.

Если же время между торможениями менее 1 мин, очередную ступень снижения давления в магистрали делают на **0,3 кгс/см²** больше ранее выполненной ступени. Для пассажирских поездов время между повторными торможениями должно быть не менее 15 - 20 с, а если оно не выдержано, повторное торможение выполняют снижением давления в тормозной магистрали не менее чем на **0,6 кгс/см²**.

При следовании по затяжному спуску важно не допускать частых торможений, поскольку при них время зарядки тормозов хвостовых вагонов будет увеличено. При выполнении повторных торможений недостаточная выдержка управляющего органа крана машиниста в положении **I** (особенно при

наличии больших утечек воздуха в тормозной сети) также увеличивает время зарядки тормозов всего поезда.

При управлении тормозами в грузовых поездах для получения перекрыши используется только положение **IV** управляющего органа крана машиниста. В положение **III** управляющего органа крана перемещается кратковременно на 5 - 7 с. только при проверке целостности магистрали и при выполнении ступени торможения в случае ее разрыва.

В пассажирских поездах управляющий орган крана машиниста устанавливают в положение **III** (после выпуска воздуха из тормозной магистрали в положении **IV**) при подходе к запрещающим сигналам, сигналам уменьшения скорости и перед остановкой на станциях (кроме поездов с вагонами, имеющими тормоза западноевропейского типа). Если же в этих случаях управляющий орган крана будет находиться в положении **IV**, то может появиться опасность отпуска тормозов при кратковременном открытии стоп-крана в поезде или завышении давления в магистрали из-за неисправности крана машиниста. При всех других регулировочных торможениях управляющий орган крана машиниста устанавливают в положение **IV**, перевод ее в положение **III** при котором утечки воздуха в магистрали не пополняются, нецелесообразен.

Перед применением второй ступени торможения в летний период ручку крана машиниста в грузовых и пассажирских поездах выдерживают в положении перекрыши не менее 5 - 6 с. Это время выбрано с учетом срабатывания тормозов по всей длине поезда. В случае необходимости вторая ступень торможения в пассажирском поезде может быть выполнена лишь после того, как закончится выпуск воздуха из тормозной магистрали через кран машиниста после выполнения первой ступени, а в грузовом поезде - по истечении не менее 5 с после прекращения выпуска воздуха из магистрали через кран машиниста.

Чтобы предупредить истощение и самопроизвольный отпуск тормозов в грузовых поездах, ручку крана машиниста в положении перекрыши после ступени торможения выдерживают не более 2,5 мин. При необходимости более

длительной выдержки увеличивают разрядку тормозной магистрали ступенью **0,3-0,5 кгс/см²**.

Отпуск тормозов. Полный отпуск тормозов выполняется переводом управляющего органа крана машиниста в положение **I** и контролируется по манометру уравнительного резервуара. Давление в уравнительном резервуаре в конце отпуска зависит от зарядного давления, типа воздухораспределителей, вида торможения и его частоты (табл. 2).

Во избежание возникновения больших продольных динамических реакций при трогании поезда с места и заклинивания колесных пар после остановки необходима выдержка времени от момента перевода ручки крана машиниста в отпускное положение до приведения поезда в движение (табл. 3).

В пассажирском поезде после служебного торможения управляющий орган крана машиниста ставят в отпускное положение перед остановкой при скорости 4 - 6 км/ч, повышая давление в уравнительном резервуаре до зарядного. Если в поезде преобладают композиционные колодки или имеются дисковые тормоза, то отпуск выполняют только после полной остановки поезда.

Если поезд заторможен ступенью **0,3 кгс/см²**, то перед началом отпуска необходимо увеличить разрядку тормозной магистрали до **0,5 кгс/см²**.

Величина завышения давления в уравнительном резервуаре первым положением ручки крана при отпуске тормозов, кгс/см²

Таблица 2

Вид поезда	После служебного торможения	После экстренного торможения	Примечание
Грузовой груженный длиной до 350 осей (зарядное давление 4,8 – 5,5 кгс/см ²)	на 0,5-0,7 кгс/см ² выше зарядного	6,5-6,8	После ликвидации сверхзарядного давления поездным положением ручки крана машиниста при необходимости повторно завесить давление в уравнительном резервуаре (после экстренного торможения)
Грузовой порожний длиной более 350 осей (зарядное давление 4,8 – 5,0 кгс/см ²)	на 0,5-0,7 кгс/см ² выше зарядного	6,0-6,2	
Грузовой груженный длиной более 350 осей (зарядное давление 5,0 – 5,5 кгс/см ²)	на 0,5-1,0 кгс/см ² выше зарядного	6,5-6,8	
Грузовой с пасс. вагонами	5,2	5,2	После зарядки (после служебного торможения) завесить давление в УР до 5,6; после ЭТ до 6,0
Пассажирский с числом вагонов:			Зарядка УР после экстренного торможения производится при перекрытом комбинированном кране
до 7	5,0-5,2	5,0	
8 – 11	5,0-5,2	1,5-2,0	
12 – 20	5,0-5,2	3,0-3,5	
21- 32	5,2	3,5	

Для лучшего отпуска тормозов после экстренного торможения рекомендуется после ликвидации сверхзарядного давления повторить завывшение или ручку крана машиниста задержать после первого положения в положении **IV** на 40 - 60 с, а затем переводить в положение два.

Управление электропневматическими тормозами пассажирских поездов. Об исправности цепи электропневматического тормоза (ЭПТ) свидетельствует горящая сигнальная лампа «О». Ступенчатое торможение выполняется постановкой управляющего органа крана машиниста в положение **VA**. При первой ступени торможения давления в тормозных цилиндрах должно составлять **0,8—1,5 кгс/см²**. После торможения управляющий орган крана № 395 переводят в положение **IV**.

Таблица 3

Минимальное время стоянки поезда для отпуска тормозов

Вид поезда	Время отпуска тормозов после торможения, мин		
	ступенью	полного	экстренного
Грузовой (на равнинном режиме) длиной до 350 осей летом	1,5	2	6
Грузовой (на горном режиме) длиной до 350 осей летом	2	3,5	9
Грузовой (на равнинном режиме) длиной более 350 осей летом	3	4	8
Пассажирский длиной: до 20 вагонов 21 - 36	0,25	0,5	1,5
	0,7	1	3

Примечание: зимой время отпуска увеличивается в полтора раза.

Ступенчатый отпуск тормозов производят с таким расчетом, чтобы остановить поезд при небольшом давлении в тормозных цилиндрах. Минимальная ступень отпуска по давлению в тормозных цилиндрах составляет **0,2 - 0,3 кгс/см²**. Полный отпуск ЭПТ в один прием выполняют постановкой ручки крана машиниста в **I** положение до повышения давления в уравнительном резервуаре до **5,2 - 5,4 кгс/см²**. Затем ручку крана возвращают в поездное положение.

При остановочных торможениях ЭПТ перед запрещающими сигналами торможение производится только с разрядкой тормозной магистрали и последующей постановкой управляющего органа крана машиниста в положение **III**. На локомотивах, оборудованных дублированным питанием ЭПТ, торможение всегда выполняется только с разрядкой тормозной магистрали.

При дублированном питании действие ЭПТ контролируется по амперметру. В положении перекрыши ток в цепи ЭПТ не должен уменьшаться более чем на 20% по сравнению со значением, определяемым при отправлении поезда.

Если в пути следования ток уменьшится более чем на 20% (при следовании на дублированном питании) или напряжение источника питания. ЭПТ в положении торможения станет ниже 40 В, обнаружится низкая эффективность действия ЭПТ или неудовлетворительная плавность торможения, а также если будет гаснуть сигнальная лампа, то требуется немедленно перейти

на пневматическое управление тормозами с дополнительной проверкой их действия.

Управление автотормозами электропоездов. Для выполнения первой ступени служебного торможения ручку крана машиниста № 334Э перевести из положения **IIA** в положение **IV**, а крана № 395 в положение **V** и снизить давление в уравнительном резервуаре на **0,3 - 0,5 кгс/см²** с последующим переводом ручки крана в положение перекрыши. Ручку крана № 334Э в **III** положение, а крана № 395 в **IV** положение. В случае необходимости следующую ступень торможения производить не раньше того, как закончится выпуск воздуха из тормозной магистрали через кран машиниста.

При торможении к запрещающим сигналам, остановкам на станциях и у остановочных платформ ручку крана машиниста № 395 из **V** положения переводить в **IV** положение. После окончания выпуска воздуха из тормозной магистрали через кран машиниста его ручку следует перевести в **III** положение. Если поезд заторможен ступенью **0,3 кгс/см²**, то перед началом отпуска надо увеличить разрядку тормозной магистрали до **0,5 кгс/см²**.

Разрешается при нерасчетливом торможении на остановку произвести отпуск автотормозов переводом ручки крана машиниста в поездное положение и после стабилизации скорости поезда перевести ее в **III** положение с готовностью выполнить повторное торможение для остановки в требуемом месте.

Отпуск автотормозов после служебного торможения выполнять переводом управляющего органа крана № 395 в первое положение до получения в уравнительном резервуаре установленного зарядного давления с последующим переводом ее в поездное положение. При управлении краном машиниста №334Э время выдержки управляющий орган в **I** положении для отпуска автотормозов определяется в соответствии с **табл. 4**.

Случаи применения полного служебного и экстренного торможения, а также приемы управления автотормозами электропоезда, совпадают с управлением тормозами пассажирского поезда соответствующей длины.

Время выдержки ручки крана машиниста № 334э в первом положении

Таблица 4

Длина поезда	Время выдержки ручки крана в I положении, с			
	после ступени торможения, кгс/см ²		после полного служебного торможения	после экстренного торможения
	0,5 – 0,6	0,7 – 1,0		
до 12 вагонов включительно	5	8	15	30
более 12 вагонов	7	10	20	40

Если локомотивная бригада обнаружит искрение в составе или неожиданно загорится лампа **СОТ (СНТ)** при отпущенных тормозах, то она должна остановить поезд служебным торможением для проверки состояния колесных пар и устранения неисправности, вызвавшей искрение. При необходимости выключить тормоз вагона машинист обязан выключить воздухораспределитель № 292, выпустить воздух из запасного резервуара вагона и оставить выпускной клапан открытым. При отключении реле давления № 404 воздух из запасного резервуара не выпускают. Если после отключения реле давления в тормозном цилиндре остался воздух и отпуск тормоза не произошел, то отворачивают пробку тормозного цилиндра или подводящий к нему шланг.

Управление электропневматическими тормозами электропоездов. В рабочей кабине управления управляющий орган крана машиниста № 334Э должен находиться в положении **ПА**, а при кранах № 395 - во **II** положении. При этом на пульте должна гореть контрольная лампа «К», которая указывает на исправность источника питания **ЭПТ** и правильное положение тормозного переключателя хвостового вагона.

При движении поезда по перегону для регулировки скорости, остановки на станциях и у остановочных платформ производить ступенчатое торможение и ступенчатый отпуск тормозов.

Первую ступень торможения в зависимости от скорости и условий сцепления колес с рельсами выполнять повышением давления в тормозных цилиндрах до **1,0 - 1,5 кгс/см²** с последующим повышением при необходимости ступенями до полного давления **3,8 – 4,0 кгс/см²**.

Первую ступень торможения в зависимости от скорости и условий сцепления колес с рельсами выполнять повышением давления в тормозных цилиндрах до **1,0 – 1,5 кгс/см²** с последующим повышением при необходимости ступенями до полного давления **3,8 – 4,0 кгс/см²**. Ступенчатое торможение выполняют кратковременным перемещением ручки крана машиниста №334 Э из положения **IIA** в положение **IV**, а при кране машиниста № 395 - из **II** положения в положение **VA**. По достижению в тормозных цилиндрах требуемого давления ручку крана № 334 Э перевести в **III** положение, а крана машиниста № 395 - в **IV**. На крутых затяжных спусках ручку крана № 334 Э следует переводить во **II** положение.

Ступенчатый отпуск тормозов получают путем кратковременного перемещения ручки крана машиниста из положения перекрыши в поездное положение и обратно. Полный отпуск тормозов производят постановкой ручки крана машиниста в **I** положение с последующим переводом - у крана №334 Э в **IIA** положение, а крана № 395 во **II** положение. Отпуск тормозов контролируют по погасанию лампы сигнализатора и манометру тормозного цилиндра головного вагона.

Торможения к станциям, остановочным платформам, запрещающим сигналам и местам ограничения скорости необходимо производить с разрядкой тормозной магистрали при включенном ЭПТ и последующим переводом ручки крана в положение перекрыши без питания утечек тормозной магистрали.

Во время управления электропневматическими тормозами с помощью кнопочного переключателя ручка крана машиниста должна находиться в поездном положении. Запрещается пользоваться кнопочным управлением при маневрах, при торможении к запрещающему сигналу светофора, при следовании в путиковый путь.

Действия локомотивной бригады при нарушении целостности тормозной магистрали поезда

Разрыв тормозной магистрали или открытие стоп-крана приводит к замедлению движения поезда, непрерывной работе компрессора, а при отключенных компрессорах наблюдается быстрое падение давления в главных резервуарах (на **0,5 кгс/см²** примерно за 8 – 15 с). Обрыв также определяется по специфическому шуму питания магистрали через кран машиниста и повышению тягового тока локомотива. Возможно и незначительное (на **0,2 – 0,3 кгс/см²**) понижение давления в тормозной магистратам.

В грузовом поезде при загорании сигнальной лампы «ТМ» или при подозрении на разрыв магистрали переводят ручку крана машиниста на 5 - 7 с в положение перекрыши без питания утечек тормозной магистрали. Если после этого будет происходить непрерывное и быстрое снижение давления в магистрали, поезд необходимо немедленно остановить служебным торможением, используя при этом положение перекрыши без питания утечек тормозной магистрали, выяснить и устранить причину снижения давления.

Включение сигнальной лампы «ТМ» может быть вызвано также неудовлетворительной регулировкой стабилизатора крана машиниста (совместно с нарушением плотности уравнительного поршня) или неисправностью самого датчика **№ 418**.

Если при переводе ручки крана машиниста в положение **III** после загорания лампы «ТМ» нет быстрого падения давления в магистрали, то при наличии на локомотиве сигнализатора выполняют первую ступень торможения, после погасания лампы «ТМ» отпускают тормоза и ведут поезд дальше. При отсутствии сигнализатора или его бездействии ручку крана машиниста переводят из положения **III** в положение **I** до повышения давления в уравнительном резервуаре на **0,5 - 0,7 кгс/см²** выше зарядного, после чего переводят ее в поездное положение.

Для исключения ложного срабатывания сигнализатора разрыва при переходе с завышенного давления на нормальное стабилизатор регулируют на

пониженный темп ликвидации сверхзарядки, а если отрегулировать его нельзя, то отпуск тормозов пути следования производят переводом ручки крана машиниста в положение **I** с повышением давления в уравнительном резервуаре до зарядного.

При разрыве тормозной магистрали пассажирского, грузо-пассажирского или почтово-багажного поезда немедленно выполняют экстренное торможение.

Об остановке поезда из-за разрыва магистрали машинист сообщает по радиосвязи всем машинистам поездов, следующих по перегону, а также дежурным по станциям (диспетчеру) и убеждается, что сообщение принято.

Если в поезде произошло разъединение или повреждение соединительных рукавов, то после восстановления целостности тормозной сети производят сокращенное опробование тормозов.

При обнаружении в хвосте поезда открытого концевого крана его закрывают, проверяют наличие хвостового сигнала и записывают номер последнего вагона для сверки с номером, указанным в справке о тормозах. При подозрении на саморасцеп проверяют, нет ли вагонов на пути в пределах видимости и, если отцепленные вагоны обнаружены, принимают меры к их закреплению, в дальнейшем руководствуются указаниями поездного диспетчера.

В случае, когда устранить повреждения тормозной магистрали нельзя, поезд выводят с перегона порядком, установленным приказом начальника дороги.

Изменение длины тормозной магистрали поезда. В пассажирском поезде перекрытие концевых кранов или закупорку воздухопровода можно определить по продолжительности выпуска воздуха через кран машиниста. При снижении давления в магистрали на **0,5 кгс/см²** выпуск воздуха в атмосферу через кран при четырех и менее вагонах должен прекращаться сразу, при восьми - через 2 - 3 с.; при 16 - через 7 - 9 с.; при 20 - через 11 - 13 с. При переводе ручки крана машиниста из положения **I** в положение **II** после зарядки уравнительного резервуара до **5,0 кгс/см²** в поезде из 12 и более вагонов сброса воздуха не должно быть. Сброс свидетельствует об уменьшении длины тормозной магистрали. Чем больше время сброса, тем короче магистраль. Локомотивной

бригаде необходимо определить причину и место перекрытия воздухопровода, и после устранения неисправности выполнить сокращенное опробование тормозов.

В грузовом поезде перекрытие концевых кранов или закупорку тормозной магистрали можно обнаружить при проверке плотности тормозной сети. Резкое увеличение (более 20% от величины указанной в справке формы ВУ-45) времени падения давления в главных резервуарах может быть следствием уменьшения утечек из-за сокращения длины магистрали поезда. В этом случае на стоянке локомотивная бригада должна выполнить сокращенное опробование тормозов.

Если локомотив оборудован сигнализатором обрыва тормозной магистрали № 418, то перекрытие концевых кранов или обрыв магистрали легко определяется по загоранию сигнальной лампы «ТМ». При срабатывании сигнализатора на стоянке проверяют его исправность выполнением первой ступенью торможения, при котором лампа «ТМ» должна погаснуть. Если сигнализатор исправен, осматривают состав и производят сокращенное опробование тормозов.

Для определения места закупорки тормозной магистрали необходимо выполнить торможение, и если тормоза у части состава не срабатывают или при отпуске не отпускают, значит, место закупорки надо искать в первом вагоне этой части или стоящем впереди него.

В грузовом поезде, как и в пассажирском, можно выявить перекрытие концевых кранов в первых 10 - 15 вагонах переводом ручки крана машиниста из поездного положения в положение I и возвращением ее обратно в поездное. При короткой тормозной магистрали стрелка манометра при нахождении ручки крана машиниста в I положении отклоняется вправо на большую величину, а при переводе ручки крана машиниста в поездное положение наблюдается выброс воздуха через кран машиниста в атмосферу.

При закупорке тормозной магистрали и следовании на ЭПТ первые несколько торможений будут эффективными за счет остаточного давления воздуха в запасных резервуарах. Дальнейшее пользование ЭПТ может привести к проезду запрещающего сигнала. Поэтому важно во всех упомянутых в

Инструкции по эксплуатации тормозов случаях выполнять опробование автотормозов и проверку их действия в пути. Обнаружить укорочение тормозной магистрали при следовании на ЭПТ можно, если выполнить торможение без разрядки тормозной магистрали с повышением давления в тормозных цилиндрах до $2,0 - 2,5 \text{ кгс/см}^2$, а затем сразу поставить ручку крана машиниста в положение III. Обычно в тормозной магистрали происходит понижение давления на $0,3 \text{ кгс/см}^2$ за счет перетекания воздуха из нее в запасные резервуары. При отсутствии такого снижения давления можно предположить, что тормозная магистраль укорочена.

Обнаружив неудовлетворительную работу ЭПТ, машинист выключает их действие и производит проверку действия автотормозов.

Управление автотормозами в грузовых поездах повышенного веса и длины

К поездам повышенной массы и длины относятся составы, которые имеют массу более 6 тыс. тс или длину более 350 осей. Существует несколько вариантов вождения таких грузовых поездов.

Способы формирования и условия обращения грузовых поездов повышенного веса и длины.

Таблица 5

Способ формирования	Постановка локомотива	Вес состава, тыс. тс	Кол-во осей	Допустимая скорость, км/ч	Уклон
обычная схема	в голове поезда груженые	6 – 9	не более 400	80 70	до 0,010 вкл. до 0,015 вкл.
		-	от 350 до 520	80 80	вкл.
	порожние		более 350 до 400	70	до 0,010 вкл.
			более 400 до 520		до 0,015 вкл. до 0,015 вкл.
специального формирования	в голове и хвосте поезда (оба ПКМ вкл.)	6 – 12	не более 560	75(85) 65	до 0,010 вкл. до 0,012 вкл.
		8 - 16	от 540 до 780 вкл.	70(80) 65	
	в голове и последней трети поезда				до 0,010 вкл. до 0,012 вкл.

соединенные	в голове и середине с объединенной ТМ груженный	6 – 12	не более 540	65(75) 60	до 0,010 вкл. до 0,012 вкл.
	груженный и порожний	6 – 10	не более 680	65(75) 60	до 0,010 вкл. до 0,012 вкл.
	порожний	-	не более 780	65(75) 60	до 0,010 вкл. до 0,012 вкл.
	с автономными ТМ	до 12	не более 520	60	до 0,010 вкл. до 0,012 вкл. до 0,012 вкл.

Примечание. В скобках указаны значения допустимых скоростей движения для линий, оборудованных автоблокировкой с трехзначной сигнализацией при зеленом огне локомотивного светофора.

В соединенном поезде не должно быть: вагонов, занятых людьми или пассажирских (кроме случая их нахождения в хвосте поезда), а также подвижного состава, имеющего ограничение скорости до 70 км/ч. В грузовом поезде весом более 12 тыс. тс вагоны, размещенные между локомотивами, должны иметь загрузку нетто не менее 50 тс.

Все локомотивы, размещенные в поездах с объединенной тормозной магистралью, должны иметь кран машиниста с положением **VA** и сигнализатор обрыва тормозной магистрали. Обязательным условием соединения поездов является исправность радиосвязи на всех локомотивах.

Основными факторами, ограничивающими вес и длину грузового поезда, являются тяговые возможности локомотивов, неистощимость действия тормозов, плотность тормозной магистрали, эффективность торможения и продольно-динамические реакции при торможении и отпуске тормозов.

Грузовые поезда с локомотивом в голове состава. Главным параметром, ограничивающим длину порожних грузовых поездов, являются утечки воздуха из тормозной магистрали. Они ухудшают работу автотормозов, приводят к усиленной работе компрессорной установки и преждевременному выходу ее из строя.

Улучшить управляемость автотормозов и снизить напряженность работы компрессоров позволяет выключение каждого четвертого воздухораспределителя в составе с числом осей от 350 до 400, а в составах, длина которых более 400 до 520 осей, каждого третьего (за исключением пяти хвостовых вагонов). В целях ускорения отпуска тормозов стабилизатор крана регулируется на темп ликвидации сверхзарядного давления с **6,0 до 5,8 кгс/см²** за 100 - 120 секунд.

В каждом из составов, формируемых в поезд повышенной длины, производят полное опробование автотормозов от стационарной компрессорной установки. Зарядное давление в тормозной магистрали на поездном локомотиве с составом из порожних вагонов устанавливают **4,8 – 5,0 кгс/см²**, при этом давление в тормозной магистрали хвостового вагона должно быть не менее **4,2 кгс/см²**. Если состав сформирован из запруженных вагонов, то зарядное давление в тормозной магистрали поездного локомотива должно быть **5,3 – 5,5 кгс/см²**, а в тормозной магистрали хвостового вагона после окончания зарядки тормозной сети давление должно быть не менее **4,7 кгс/см²**.

Ограничение веса грузового груженого поезда обусловлено величиной продольно-динамических реакций, возникающими при торможении и отпуске тормозов. Локомотивы, находящиеся в голове состава, должны работать по системе многих единиц, с обязательной синхронизацией работы компрессоров и объединением главных резервуаров.

После соединения составов и прицепки поездного локомотива проверяют целостность тормозной магистрали, ее плотность и выполняют сокращенное опробование тормозов. Отпуск тормозов при опробовании выполняют с завышением давления в уравнительном резервуаре на **0,5 – 0,6 кгс/см²** выше зарядного. Торможение и отпуск проверяют по действию тормозов пяти хвостовых вагонов сформированного поезда.

Локомотивы, предназначенные для вождения поездов повышенного веса и длины, должны быть дополнительно оборудованы кнопкой принудительного включения компрессоров.

Первая ступень торможения в поездах повышенного веса и длины при снижении давления в уравнительном резервуаре более **0,6 кгс/см²** выполняется постановкой ручки крана машиниста в положение **V** с выдержкой в этом положении до снижения давления в уравнительном резервуаре на **0,5 – 0,6 кгс/см²** и последующим переводом в положение **VA** до получения необходимой величины разрядки. После этого ручку крана переводят в **IV** положение. Последующие ступени торможения выполняются **V** - **m** положением ручки крана.

На равнинном профиле пути со спусками до 0,008 в грузовых поездах повышенного веса и длины с постановкой локомотивов в голове состава при следовании на зеленый огонь светофора разрешается выполнять первую ступень торможения разрядкой магистрали на **0.3 - 0.5 кгс/см²**. С целью уменьшения величины продольно-динамических реакций в поезде перед торможением необходимо сжать состав с использованием вспомогательного локомотивного тормоза локомотива, которым создают давление в тормозных цилиндрах **1,0 – 1,3 кгс/см²**.

Отпуск тормозов в пути следования производят первым положением ручки крана машиниста с завышением давления в УР на **0,5 – 1,0 кгс/см²** выше нормального зарядного в зависимости от длины состава и плотности тормозной сети. Одновременно с началом отпуска тормозов приводят в действие вспомогательный тормоз локомотива, создающий давление в тормозных цилиндрах локомотива **1,0 – 1,3 кгс/см²**. Тормоза локомотива в заторможенном состоянии выдерживают в течение 30—40 с. При скорости ниже 40 км/ч и длине поезда более 350 осей не допускается отпускать автотормоза до полной остановки в обрывоопасных местах, указанных в режимных картах, так как при этом возникают большие продольные динамические силы в поезде.

При трогании с места поездов повышенного веса и длины время от момента перевода ручки крана машиниста в положение отпуска после служебного торможения до включения тяги увеличивают до 3 мин. после полного служебного торможения - до 4 мин., экстренного - до 8 мин. В зимних условиях эксплуатации указанное время увеличивается в 1,5 раза.

Для улучшения отпуска автотормозов разрешается использовать следующий способ: после завышения давления в уравнительном резервуаре первым положением ручки крана машиниста ее переводят в положение **IV**. После выдержки ручки в этом положении в течение 40 - 60 с ее кратковременно устанавливают в **I** положение и переводят в поездное положение. Этот порядок приемлем только при хорошей плотности уравнительного резервуара. Отпуск автотормозов рекомендуется производить при давлении в главных резервуарах, близком к максимальному значению, и работающих компрессорах. При проверке

действия тормозов поездов повышенной длины, состоящих из порожних вагонов, отпуск необходимо производить после выдержки ручки крана машиниста в течение 8 - 10 с. в положении перекрыши. За время торможения и отпуска снижение скорости должно быть не менее 10 км/ч.

Грузовые поезда спецформирования с локомотивами в голове и хвосте состава. Заметное снижение предельно-динамических реакций наблюдается при перемещении второго локомотива в хвост состава. Такая схема формирования поезда позволяет увеличить его вес до 12 тыс. т. Объясняется это тем, что второй локомотив подключается к тормозной магистрали состава. Это упрощает процесс опробования тормозов, контроль целостности тормозной сети. Кроме того, ускоряется отпуск тормозов в хвостовой части состава и уменьшается общий расход воздуха на восполнение утечек.

Управление автотормозами и тягой задается машинистом первого локомотива. Указания о торможении и отпуске передается по радио. В случае отказа радиосвязи процесс управления существенно усложняется, а необходимость экстренного торможения при угрозе безопасности движения может быть не реализована из-за несогласованных действий машинистов, т.к. второй локомотив во время торможения первого будет питать тормозную магистраль и отпускать тормоза в составе.

Соединенные грузовые поезда с локомотивами в голове и середине состава. Такая схема формирования поездов получила широкое распространение, т.к. позволяет диспетчеру оперативно объединять и разъединять поезда в различных эксплуатационных условиях.

Поезда формируются по данной схеме тремя способами:

- с автономными тормозными магистралями и управлением двумя кранами машиниста;
- с использованием пневматической синхронизации;
- с объединением тормозной магистрали и управлением двумя кранами машиниста.

Пропуск поездов с сохранением **автономности тормозных магистралей** разрешается, как исключение, в период ликвидации последствий

крушений, аварий и стихийных бедствий. Их пропуск на двухпутных участках должен осуществляться по временно однопутному перегону и одному или двум впереди лежащим перегонам без скрещения с пассажирскими поездами. На однопутных линиях движение соединенных поездов может осуществляться в пределах всего участка, на котором ведутся восстановительные работы. Скорость такого поезда не должна превышать 60 км/ч. Это связано с возникновением больших продольно-динамических реакций, приводящих иногда к разрыву автосцепок или выдавливанию вагонов при торможениях и отпуске тормозов в случае отказа радиосвязи.

Машинист локомотива второго поезда управляет автотормозами по команде машиниста головного локомотива. При этом управление автотормозами должно производиться машинистами по возможности одновременно.

Применение полного служебного или экстренного торможения допускается только в крайних случаях, когда требуется немедленная остановка поезда. Первым выполняет торможение машинист, заметивший опасность, и немедленно передает извещение о торможении машинисту второго локомотива по радиосвязи. Машинист второго локомотива обязан повторить это торможение.

Практический интерес к объединенным поездам с автономными тормозными магистралями объясняется простотой подготовки состава и минимальными затратами времени при их соединении.

С 1970 года все грузовые магистральные локомотивы оборудованы устройствами пневматической синхронизации управления автотормозами. Пневматическая синхронизация осуществляется подключением уравнительного резервуара второго крана машиниста при четвертом положении ручки крана к тормозной магистрали хвостового вагона впереди стоящего поезда. Данная схема формирования позволяет ускорить зарядку тормозов не более, чем на 30% по сравнению с поездами, у которых локомотивы сосредоточены в голове поезда. Скорость распространения команд при пневматической синхронизации ниже по сравнению с другими схемами формирования, кроме того, наблюдается большой перепад давления между головой и хвостом состава.

Объединение тормозных магистралей в соединенном поезде уменьшает перепад давлений и ускоряет распространение тормозной волны по длине поезда. Однако, расход воздуха на питание утечек в поезде на первом локомотиве в значительно меньше чем на втором. Если на первом локомотиве установить давление в тормозной магистрали на **0,2 – 0,3 кгс/см²** выше, чем на втором, то во втором составе улучшается отпуск тормозов и уменьшается частота включения компрессора второго локомотива.

Стабилизатор крана машиниста регулируют на темп ликвидации сверхзарядного давления с **6,0 до 5,8 кгс/см²** за 100 - 120с. В каждом из объединяемых поездов производится полное опробование тормозов с выдачей справки формы **ВУ-45**, а после их объединения, дозарядки и проверки плотности тормозной сети в пути следования выполняется проверка действия тормозов всего поезда снижением давления в тормозной магистрали на **0,7 – 0,8 кгс/см²**.

После дозарядки тормозов соединенного поезда замеряется плотность тормозной сети на локомотивах, находящихся в голове и середине или хвосте поезда как в положении **II** ручки крана машиниста, так и в положении **IV**. Норма времени снижения давления в главных резервуарах рассчитывается в зависимости от числа осей в составе и объема главных резервуаров локомотивов. Принимается, что в каждых 1000 л суммарного объема главных резервуаров падение давления на **0,5 кгс/см²** происходит за следующее минимальное время: при 351-400 осях - за 15 с, 401 - 500 осях - за 13 с. 501- 600 осях - за 10 с. 601 - 700 осях - за 9 с. 701 - 780 осях - за 8 с. Указанное время вычисляется путем деления суммы времени, затраченного на снижение давления в главных резервуарах всех локомотивов, на сумму объемов их главных резервуаров.

Служебное и полное служебное торможения выполняются одновременно на всех локомотивах по команде машиниста головного локомотива, передаваемой по радиосвязи, причем предупреждение о подготовке к торможению передается за 10 - 15 с до его выполнения. Экстренное и полное служебное торможения производятся только в случаях необходимости немедленной остановки поезда. Полное служебное торможение выполняется снижением давления в магистрали в поездах весом 6 тыс. тс и более на **1,8 –**

2,0 кгс/см², а в порожних поездах с числом осей 350 и более - на **1,5 – 1,7 кгс/см²**.

Отпуск тормозов производится на всех локомотивах одновременно или с опережением до 6 с на локомотивах, находящихся в середине (хвосте) состава, путем повышения давления в уравнительном резервуаре на **0,5 – 0,6 кгс/см²** выше зарядного. Так как при сжатом состоянии поезда продольные силы, действующие в нем, намного меньше, чем при растянутом, перед торможением и далее до полного отпуска тормозов в составе давление в тормозных цилиндрах локомотива (**1,3 - 2 кгс/см²**) поддерживается с помощью крана вспомогательного тормоза **№ 254**.

Режим управления поездом задает машинист первого локомотива, передавая указания по радиосвязи. Сложность работы машиниста второго локомотива состоит в необходимости контролировать срабатывание сигнализатора разрыва тормозной магистрали по загоранию лампы, т.к. срабатывание сигнализатора является сигналом к торможению даже, если не поступала команда по радиосвязи.

При неисправности радиосвязи (о чем свидетельствует трехкратное отсутствие ответа на вызов) дальнейшее следование поезда с локомотивом в голове и в составе или в хвосте поезда запрещается. Машинист головного локомотива должен остановить поезд служебным торможением, по возможности на площадке и прямом участке пути. Машинист локомотива, находящегося в середине или хвосте поезда, при загорании лампы «ТМ» или понижении давления в тормозной магистрали должен перевести ручку крана машиниста в положение **III**. Отпуск автотормозов в любом случае производить только после полной остановки поезда. Если после остановки машинистам не удастся установить между собой радиосвязь, поезд должен быть разъединен.

Экстренное и полное служебное торможение в один прием применяют в случае внезапной остановки, если есть угроза безопасности движения. При ступенчатом торможении порожнего поезда на втором локомотиве следует делать ступень торможения на **0,2 – 0,3 кгс/см²** меньше, чем на головном. Это

способствует снижению продольно-динамических усилий улучшению управляемости тормозов.

Тормозное нажатие в поезде устанавливают по наименьшему значению одного из объединенных составов.

Одним из вариантов специального формирования поездов с объединенными тормозными магистралями является постановка локомотивов в голове и последней трети состава. Техническое состояние подвижного состава и тормозных средств делает возможным водить поезда по такой схеме весом до 16 тыс. т. и длиной до 780 осей. Второй локомотив располагают на расстоянии не менее 400 осей и далее 540 осей. Существенным недостатком этой схемы является сложность формирования и расформирования поезда, а также продолжительность занятости станционных путей и большой объем маневровой работы.

Управление тормозами при вынужденной остановке поезда на перегоне

Остановка на спуске. Закрепление пассажирского поезда при вынужденной остановке на перегоне производится начальником поезда и проводниками вагонов по указанию машиниста.

В грузовом поезде за 30 - 50 м до остановки привести в действие песочницу для улучшения сцепления колес локомотива с рельсами. После остановки поезда осуществить полное торможение вспомогательным тормозом локомотива (при необходимости и ручным тормозом локомотива) и отпустить автоматические тормоза. Если поезд придет в движение, произвести ступень торможения снижением давления в магистрали на **0,7 – 0,8 кгс/см²**, после чего разрешается переключить не менее 13 воздухораспределителей в головной части состава грузового поезда на горный режим и уезживать поезд в заторможенном состоянии в процессе стоянки. В случае движения после первой ступени торможения необходимо выполнить вторую ступень торможения снижением давления в магистрали на **0,7 - 0,8 кгс/см²** и остановить поезд. После остановки поезда привести в действие вспомогательный тормоз локомотива и ручные

тормоза в составе, подав об этом сигнал проводникам пассажирских вагонов или руководителю работ в хозяйственном поезде.

В поездах, где таких работников нет, помощник машиниста должен подложить под колеса вагонов, имеющиеся на локомотиве тормозные башмаки, а при их недостатке дополнительно привести в действие ручные тормоза вагонов в количестве и в соответствии с порядком, установленным начальником дороги.

В пассажирском поезде, кроме того, сообщить о вынужденной остановке начальнику поезда по радиосвязи.

Перед приведением поезда в движение после стоянки извлечь все тормозные башмаки из-под колес. После этого привести в действие автотормоза, отпустить ручные тормоза в поезде, а затем произвести полный отпуск автоматических тормозов поезда и ступенями вспомогательный тормоз локомотива. Если поезд сам не придет в движение, плавно включить контроллер и, как только головная часть начнет движение, выключить контроллер и выполнить ступень торможения вспомогательным тормозом локомотива.

После того, как весь поезд придет в движение, отпустить вспомогательный тормоз.

Остановка на подъеме. Для остановки поезда на подъеме перевести рукоятку контроллера на низшую ходовую позицию, после снижения скорости выключить контроллер и привести в действие вспомогательный тормоз локомотива, а после сжатия состава - и автоматические тормоза. Затем закрепить поезд как при остановке на спуске.

Перед приведением поезда в движение извлечь тормозные башмаки и отпустить тормоза. Если после включения тягового режима привести поезд в движение не удастся, то выполнить первую ступень торможения и затем замерить время отпуска тормозов поездным положением ручки крана машиниста до начала скатывания поезда. После начала скатывания остановить поезд первой ступенью торможения и повторить отпуск. Выждав необходимое время и не дожидаясь полного отпуска тормозов, привести поезд в движение.

При осаживании остановившегося на подъеме поезда на более легкий профиль руководствоваться требованиями ПТЭ. Отпустить вспомогательный

тормоз и если поезд сам не придет в движение, включить контроллер и дожать поезд растянутым, применяя при необходимости вспомогательный тормоз локомотива. Для остановки поезда в установленном месте привести в действие автоматические тормоза первой ступенью торможения.

После остановки отпустить тормоза, выждать необходимое время для их полного отпуска и привести поезд в движение.

ТЕМА 11 ПОРЯДОК ОБСЛУЖИВАНИЯ ТОРМОЗОВ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Вероятность замерзания тормозов больше всего в период перехода от положительных к отрицательным температурам. Замерзание возможно при температуре до +5°C.

Чтобы уменьшить вероятность замерзания тормозов, необходимо не допускать перегрева компрессоров в нагнетаемого воздуха, своевременно удалять влагу из влагосборников и приборов, уменьшающих давление воздуха (кран машиниста, ЭПК-150, кран № 254, блокировочное устройство №367, редукторы и др.).

В зимнее время работа тормозов ухудшается также в результате снижения уплотняющих свойств резиновых изделий, резьбовых соединений, загустения смазки, образования льда на рычажной передаче и тормозных колодках.

К замерзанию тормозного оборудования приводят следующие нарушения в его обслуживании:

- несвоевременное удаление влаги из главных резервуаров, тормозной и питательной сетей локомотива, кранов машиниста, ЭПК-150 и др.;
- большие утечки воздуха из тормозной и питательной сети локомотива и состава;
- работа одного компрессора вместо двух или низкая производительность компрессоров;
- несоблюдение правил содержания и ремонта тормозных приборов (отсутствие смазки на трущихся поверхностях приборов или использование смазки несоответствующих марок, грязные фильтры, маслоотделители, выброс масла в нагнетательный трубопровод и т.д.);
- несвоевременное удаление льда и снега с рычажной передачи;
- попадание влага и сырого песка в бункера песочниц, нарушение правил их обслуживания.

Анализ отказов тормозного оборудования показывает, что в зимнее время наиболее уязвимыми местами являются:

- межсекционные соединения (соединительные рукава, особенно с калиброванными шайбами, концевые краны, места изгибов трубопроводов, рукава блокировки регуляторов давления тепловозов);
- влагосборники и их спускные краны (особенно первого главного резервуара после компрессора и холодильника компрессора);
- питательный трубопровод от главных резервуаров к блокировочному устройству № 367 или крану машиниста и труба тормозной магистрали от этих приборов, особенно под кабиной машиниста;
- реле давления № 304, блокировочное устройство № 367, регулятор давления АК-11Б, кран машиниста, тормозные цилиндры;
- разобщительные краны, перепускные трубы главных резервуаров, нагнетательная труба у места ввода ее в резервуар.

Меры по предупреждению и устранению замерзания тормозного оборудования.

Приемка локомотива. При выпуске локомотива из депо должны быть устранены все утечки воздуха, заменены негодные по состоянию и срокам эксплуатации резиновые элементы, очищены главные резервуары и пневматическая система, смазаны трущиеся и шарнирные соединения.

При приемке локомотива машинист должен ознакомиться с последними записями в журнале формы ТУ-152, убедиться в устранении отмеченных неполадок. После длительной стоянки локомотива при температуре ниже минус 30°С перед запуском компрессора включается обогрев его картера, а при отсутствии устройства обогрева в картер доливается разогретое масло. Затем производится продувка отстойников главных резервуаров (первыми продувают ближние к компрессору), потом питательной сети, тормозной магистрали со стороны обеих кабин и межсекционных соединений. Последним продувают кран машиниста неоднократным переводом его ручки из положения I в положение VI, после чего проверяют срабатывание автостопов обеих кабин. Если порядок продувки нарушить (например, начать с питательной сети), часть

водомасляной эмульсии будет уноситься из отстойников и попадать в кран машиниста в трубопроводы.

Тщательной продувке должны подвергаться все влагосборники, маслоотделители, в том числе змеевик холодильника компрессора, резервуары и влагомаслоотделители устройств цепей управления локомотивом (при этом на электровозах не допускается понижение в них давления до значений менее **4 кгс/см²** при поднятом токоприемнике). Категорически запрещается выезжать из депо с замерзшими кранами и резервуарами продувки, неработающими устройствами обогрева этих кранов.

Продувку выполняют, как правило, с помощью ручного привода, а при его отсутствии - нажатием на грибок вентилей продувки или их включением кнопкой на пульте управления.

Затем приступают к проверке проходимости воздуха через питательную, тормозную магистрали и блокировочное устройство № 367 с обеих сторон локомотива.

Существует и другой способ проверки проходимости тормозной и питательной магистралей. При нахождении ручки крана машиниста в положении **I** в течение 5 с, открытом концевом кране со стороны нерабочей кабины и работающих компрессорах давление в тормозной магистрали должно поддерживаться в пределах **2,0 – 3,0 кгс/см²**. Нахождение давления в пределах **4,0 – 5,0 кгс/см²** указывает на вероятность образования в тормозной магистрали ледяной пробки с дроссельным отверстием, а в пределах **0,5 – 1,0 кгс/см²** - заужение в питательной магистрали.

При приемке локомотива обращают также внимание на электрическую цепь обогрева спускных кранов. Об исправности цепи свидетельствуют перемещение стрелки вольтметра на пульте помощника.

Машинист должен убедиться, что компрессор работает с требуемой производительностью. Этим контролируется не только исправность компрессора, но и проходимость воздуха по перепускной и нагнетательной трубам, разобщительным кранам, изгибам питательного трубопровода и межсекционными рукавам.

Особое внимание при приемке локомотива в зимнее время обращают на исправную работу крана машиниста (чувствительность уравнильного поршня и его плотность, темп служебного торможения, плотность уравнильного резервуара, отсутствие завышения давления в нем, время зарядки уравнильного резервуара и тормозной магистрали). Проверяют чувствительность воздухораспределителя к торможению и отпуску, убеждаются в отпуске тормозов, происходящем при срабатывании реле давления **№ 304**.

При приемке локомотива без отцепки от состава продуваются последовательно холодильник компрессора, влагосборники и маслоотделители главных резервуаров. Проверяют проходимость соединительного рукава тормозной сети со стороны рабочей кабины, со стороны нерабочей - перекрывают концевые краны, разъединяют рукава и продувают тормозные магистрали состава и локомотива. Возникающее при этом резкое снижение напора воздуха может быть результатом заужения трубопроводов между краном машиниста и концевым краном.

Следование с составом. После прицепки локомотива к составу и зарядки тормозов еще раз продувают отстойники главных резервуаров, так как при длительной работе компрессоров в них скапливается много влаги. На электровозах для удаления из маслоотделителей и влагосборников скопившегося конденсата через каждые 20 - 30 мин (в зависимости от периодичности включения компрессоров и температуры окружающей среды) производят их продувку. На тепловозах продувку главных резервуаров выполняют на стоянках, начиная с первого от компрессора резервуара. Для удаления конденсата кран продувки открывают плавно, на небольшую величину, так как при резком и полном его открытии происходит разрыв пленки водомасляной эмульсии, которая уходит от отверстия и полностью не удаляется. Не допускается в пути следования производить продувку резервуаров на подъемах или перед нейтральной вставкой (на электровозах), так как это может привести к срабатыванию тормозов поезда.

Помощник машиниста должен периодически сверять по манометрам передней и задней кабин давление воздуха в тормозной сети и главных

резервуарах, а машинист - контролировать плотность тормозной сети поезда. На электровозах для предупреждения замерзания межсекционного соединительного рукава питательной магистрали периодически на небольшой промежуток времени отключают компрессор на ведущей секции. При этом создается перепад давления между секциями и интенсивное движение воздуха по рукаву. Для удаления конденсата в период работы компрессора только на одной из секций продувают главные резервуары этой секции. Устройство обогрева кранов влагосборников включают на 30 - 40 мин., после чего производят продувку главных резервуаров. Включать обогрев на более длительное время не рекомендуется, так как может произойти повреждение клапанов продувки из-за их перегрева. По этой же причине не следует включать обогрев кранов при температуре окружающей среды выше $+3-5^{\circ}\text{C}$.

Главные резервуары, перепускные трубы, нагнетательную и питательную магистраль можно отогревать огнем только после выпуска из них сжатого воздуха. Выпускные краны должны быть закрыты. Открывать краны разрешается только после удаления огня.

Запрещается отогревать открытым огнем замерзшие тормозные приборы и их узлы, содержащие резиновые изделия. При замерзании воздухораспределителя выключить его и выпустить воздух из рабочих объемов до полного ухода штока тормозного цилиндра. В случае замерзания одного из тормозных цилиндров на локомотиве необходимо воздухораспределитель оставить включенным и продолжить работать с оставшимися тормозными цилиндрами. По прибытии в депо выполнить ревизию замерзшего тормозного цилиндра.

Сдача локомотива. После отцепки локомотива от состава сначала продувают маслоотделитель и влагосборник главных резервуаров. В последнюю очередь продувают тормозную и питательную магистрали через соединительные рукава. Если порядок продувки изменить, то весь скопившийся конденсат устремится через кран машиниста и блокировочное устройство № 367 в тормозную сеть, загрязняя их. При недостатке времени полный цикл продувки выполняют после заезда локомотива в депо, а затем там же очищают рычажную

передачу ото льда и снега, проверяют подачу песка из обеих кабин, отключают обогрев кранов продувки.

При постановке электровоза или электропоезда на отстой проверяют также работу вспомогательного компрессора при открытом кране маслоотделителя.

Во избежание примерзания тормозных колодок к бандажам колес тормоза оставляют отпущенными, воздух выпускают через краны продувки, которые оставляют открытыми. Краны продувки и другие замерзшие места отогреваются локомотивной или ремонтной бригадой.

Особенности управления тормозами зимой. При низкой температуре окружающей среды резиновые изделия тормозных приборов частично теряют свои эластичные свойства, отчего снижается качество уплотнения деталей тормозного оборудования. Это вызывает ухудшение управляемости тормозов и увеличение утечек воздуха из тормозной магистрали.

Из-за прилипания снега и образования льда на тормозных колодках снижается коэффициент трения тормозных колодок в начальный период торможения. Загустение смазки, замерзание тормозных цилиндров и образование льда на рычажной передаче снижают ее к.п.д., поэтому требуются дополнительные усилия для ее перемещения.

Зимой необходимо каждый час проверять действие тормозов в пути следования, если поезд следовал в течение этого времени без применения автотормозов, а торможение производить заблаговременно и с большим снижением давления в тормозной магистрали (табл. 1.).

Таблица 1

Вид поезда	Зимой
Пассажирский поезд нормальной длины при пневматическом управлении тормозами на ЭПТ (давление в тормозном цилиндре)	0,5-0,6 1,5-2,0
Пассажирский длинносоставный поезд	0,7-0,8
Грузовой груженный длиной до 350 осей	0,8-0,9
Грузовой порожний длиной до 400 осей	0,6-0,7

Иногда при проверке действия тормозов в зимний период ледяная корка на поверхности трения тормозных колодок приводит к увеличению тормозного пути. Поэтому при снегопадах, снежных заносах перед проверкой действия тормозов в поездах с композиционными колодками необходимо выполнять предварительное торможение для удаления снега и льда поверхности трения колодок (ледяная корка с поверхности трения колодок удаляется через 20 - 25 с). Если такое торможение до проверки действия невозможно, то отсчет расстояния, проходимого поездом в процессе снижения скорости на 10 км/ч производить с начала снижения скорости, но не позже проследования поездом расстояния 200 - 250 м после начала торможения.

При снегопаде, пурге, свежеснежавшем снеге, уровень которого превышает высоту головок рельсов, до торможения перед входом на станцию или перед следованием по стеку необходимо выполнять торможение для проверки работы автотормозов, если время следования поезда без торможения до этого превышает 20 мин.

При необходимости усилить торможение вторую ступень в грузовом поезде выполняют разрядкой магистрали не менее чем на **0,5 кгс/см²**. Меньшее снижение давления при наличии воздухораспределителей № 270-005 в составе поезда может вызвать самопроизвольный отпуск тормозов.

Если при подходе к станции и запрещающим сигналам после первой ступени торможения не получен достаточный тормозной эффект в поезде, произвести экстренное торможение.

При ступени торможения более **1 кгс/см²** или давлении в тормозном цилиндре более **2,5 кгс/см²**, а на участках с загрязненными рельсами и при меньшем давлении для эффективного торможения и предупреждения заклинивания колесных пар необходимо заблаговременно подавать песок под колесные пары локомотива.

Отпуск тормозов до установленного давления выполняют только переводом ручки крана машиниста в положение **I**. Время с момента перевода ручки крана машиниста в положение отпуска до приведения поезда в движение после остановки должно быть увеличено в 1,5 раза по сравнению с величинами, указанными в табл. 2.

Таблица 2

Вид поезда	Время отпуска тормозов после торможения, мин		
	ступенью	полного	экстренного
Грузовой (на равнинном режиме) длиной до 350 осей летом	1,5	2	6
Грузовой (на горном режиме) длиной до 350 осей летом	2	3,5	9
Грузовой (на равнинном режиме) длиной более 350 осей летом	3	4	8
Пассажирский длиной: до 20 вагонов 21 - 36	0,25 0,7	0,5 1	1,5 3

На стоянке не рекомендуется без особой необходимости длительно держать поезд в заторможенном состоянии. Это может привести к примерзанию колодок и поверхности катания колес и вызвать юз при трогании.

Список использованных источников

1. Протокол от 6–7 мая 2014г № 60 Приказом Минтранса Российской Федерации № 151 от 3 июля 2015 года
2. Пособие для машинистов локомотивов в вопросах обеспечения безопасности движения поездов. – М: ООО «Техинформ», 2017
3. ПРИКАЗ от 21 декабря 2010 года N 286Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (с изменениями на 25 декабря 2018 года)
4. Кузнецов, К.В. Неисправности тормозного оборудования тягового подвижного состава : справочное издание / К. В. Кузнецов, Ю. В. Рязанцев. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2023. — 136 с. — 978-5-907695-00-9. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — подписке.
5. Волков, А.Н. Автоматические тормоза электровоза 2ЭС6 «Синара» и подвижного состава : учебное пособие / А. Н. Волков. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2023. — 312 с. — 978-5-907479-68-5. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека.
6. Елистратов, А.В. Тормозные системы подвижного состава железных дорог : учебное пособие / А. В. Елистратов. — Москва : ФГБУ ДПО «Учебно методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. — 304 с. — 978-5-907206-61-8. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека.
7. Общие сведения о тормозах. Режим доступа:<https://www.pomogala.ru/>
8. Основы торможения. Режим доступа:<https://www.pomogala.ru/>,
<https://www.studfile.net/>.
9. Приборы питания тормозов сжатым воздухом:Режим доступа:<https://www.pomogala.ru/>,
<https://www.studfile.net/>,
<https://www.stroy-technics.ru/>.
- 10.Приборы управления тормозами. Режим доступа:<https://www.studopedia.ru/>,
<https://www.studfile.net/>,
<https://www.pomogala.ru/>,
<https://www.stroy-technics.ru/>,
<https://www.zinref.ru/>.

11. Приборы торможения. Назначение и классификация. Режим доступа: <https://www.infopedia.su/>, <https://www.studopedia.ru/>, <https://www.pomogala.ru/>, <https://www.studfile.net/>, <https://www.stroy-technics.ru/>, <https://www.zinref.ru/>.
12. Электропневматические тормоза. Режим доступа: <https://www.infopedia.su/>, <https://www.studopedia.ru/>, <https://www.pomogala.ru/>, <https://www.studfile.net/>, <https://www.stroy-technics.ru/>, <https://www.zinref.ru/>.
13. Воздухопровод и арматура. назначение, устройство и работа тормозного цилиндра Режим доступа: <https://www.infopedia.su/>, <https://www.studopedia.ru/>, <https://www.pomogala.ru/>, <https://www.studfile.net/>, <https://www.stroy-technics.ru/>, <https://www.zinref.ru/>.
14. Ремонт и испытания тормозного оборудования. организация, виды ремонта тормозного оборудования. Режим доступа: <https://www.docs.cntd.ru/>, <https://www.lokomo.ru/>, <https://www.studopedia.ru/>, <https://www.ukrtransdizel.com.ua/>.
15. Порядок размещения и включения тормозов в поездах. Режим доступа: <https://www.studopedia.ru/>, <https://www.lektsii.org/>, <https://www.pomogala.ru/>, <https://www.poznayka.org/>, <https://www.studfile.net/>
16. Порядок обслуживания тормозов в зимних условиях. Режим доступа: <https://www.studopedia.ru/>, <https://www.pomogala.ru/>, <https://www.studfile.net/>