

УПЦ

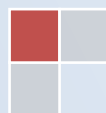


Системы АРС И поездной автоматики

ВАГОНОВ ТИПОВ
81-720, 81-740 и 81-760.

Учебное пособие
для машинистов электропоездов

Учебно – производственный центр
Московского метрополитена
Москва. 2015 год.



Раздел I. Системы АРС.	
Введение. Назначение системы АРС-АЛС.	1
Пропускная способность.	2
Напольные и поездные устройства АРС.	3
Структурная схема АРС.	7
Модификации систем АРС Московского метрополитена.	8
Система БАРС-М.	9
Панели управления и защиты вагона 81-740.1	14
Система БАРС-М вагонов 81-760.	16
Требования ПТЭ при неисправности (отключении) устройств АРС-АЛС.	18
Раздел II. Системы поездной автоматики.	
Система АСНП-М.	20
РПДП.	23
АСОТП «Игла».	26
СКТБ.	29
ПДИ №16 по СПС «Об эксплуатации электроподвижного состава, оборудованного АСОТП «Игла».	33
Беспроводная сеть Wi-Fi.	34
Система ВДН.	35
ПДИ №2 по СПС «О выполнении графика движения поездов».	39
ПДИ №7 по СПС «О пользовании педалью безопасности машинистами электропоездов».	41
Общепринятые сокращения.	42

Раздел I.

Системы автоматического регулирования скорости.

Введение.

Метрополитен является основным видом пассажирского транспорта крупнейших городов. Рост городов вызывает увеличение пассажиропотоков и удлинение линий метрополитена, а следовательно, необходимость увеличения скоростей движения и повышения безопасности пассажироперевозок.

Высокая интенсивность движения предъявляет повышенные требования к устройствам интервального регулирования движения. Однако, несмотря на значительную модернизацию системы автоблокировки, эти устройства не обеспечивают возросшие требования.

Автоблокировка относится к устройствам автоматики и предназначена для регулирования движения поездов по показаниям светофоров, сменяющих своё показание автоматически, в результате воздействия колёсной пары вагона на ограждаемый светофором участок пути. Ввиду отсутствия непрерывного контроля скорости движения поезда при автоблокировке, все тормозные пути должны рассчитываться на максимально допустимые скорости движения. Кроме того, применение точечного автостопа требует выделения защитного участка за светофором с запрещающим показанием. Всё это усложняет устройства, ограничивает максимальные скорости и снижает пропускную способность линии. Кроме того, данная система не контролирует соблюдение машинистом установленного скоростного режима. Таким образом, максимальная пропускная способность линий, оборудованных автоблокировкой, равна 42 парам поездов в час, что соответствует интервалу 1м. 25с. (по отпавлению).

Существенным недостатком автостопов является и то, что автоматическое торможение поезда осуществляется в результате взаимодействия двух механических скоб - путевой и поездной, исправность которых непрерывно не контролируется, а проверяется периодически (по графику).

Для увеличения пропускной способности и степени безопасности движения поездов на линиях метрополитена применяют *систему автоматической локомотивной сигнализации с автоматическим регулированием скорости* (АЛС-АРС), представляющую собой комплекс устройств, предназначенных автоматически, с помощью тормозных средств поезда, регулировать скорость движения таким образом, чтобы расстояние до препятствия было не менее тормозного пути при *фактической* скорости поезда.

1. Назначение системы АРС-АЛС.

Система АРС-АЛС предназначена для непрерывного контроля за соблюдением машинистом предельно допустимых скоростей, путём автоматического включения тормозного режима до снижения скорости ниже допустимой, либо до полной остановки поезда. Система внедрялась с целью повышения уровня безопасности движения, а также для перехода на управление поездом машинистом «в одно лицо».

Система АРС (далее АРС) выполняет следующие функции:

- подачу на напольные (путевые) и поездные устройства сигнальных частот о предельно допустимой скорости на данном и впередилежащем участках пути
- контролирует заданное для данного участка пути направление движения, допуская движение в неправильном направлении со скоростью не более 20 км/ч при нажатой ПБ (педали безопасности)
- автоматически включает тормозной режим при превышении допустимой скорости
- отключает тормозной режим после снижения фактической скорости ниже допустимой, если машинист подтвердил восприятие им сигнала от АРС о превышении допустимой скорости кратковременным нажатием на КВТ (кнопку восприятия торможения) или КБ (кнопку бдительности)
- не допускает скатывание поезда после его остановки, приводя в действие ВЗ№1 или ВЗ№2
- контролирует бдительность машиниста при неисправных напольных устройствах АРС, позволяя при этом движение со скоростью не более 20 км/ч при нажатой ПБ
- контролирует бдительность машиниста при отключённых поездных устройствах АРС
- обеспечивает торможение поезда до полной остановки в следующих ситуациях:
 - перед занятым блок-участком
 - перед светофором с запрещающим показанием **«один красный огонь»**
 - на участке с нарушенной целостностью рельсовой цепи (в том числе - при изломе рельса)
 - при нарушении восприятия поездными устройствами сигналов АЛС
 - при неподтверждении машинистом сигнала от АРС о превышении допустимой скорости.

Система АРС не вмешивается в работу машиниста, если он не превышает допустимую скорость и не допускает скатывание поезда или его движение со слишком малой скоростью!

2. Пропускная способность.

Она определяется расстоянием между соседними движущимися поездами. Чем меньше это расстояние, тем больше пропускная способность линии. На данный момент существуют два типа линий метрополитена:

- линии с автоблокировкой и защитными участками
- линии с нормально погашенными огнями светофоров автоблокировки и без защитных участков.

На линиях с автоблокировкой.

Минимальное расстояние между двумя поездами должно равняться сумме длин блок-участка (б/у) и защитного участка (з/у), то есть, длине тормозного пути при ПСТ и при экстренном торможении.

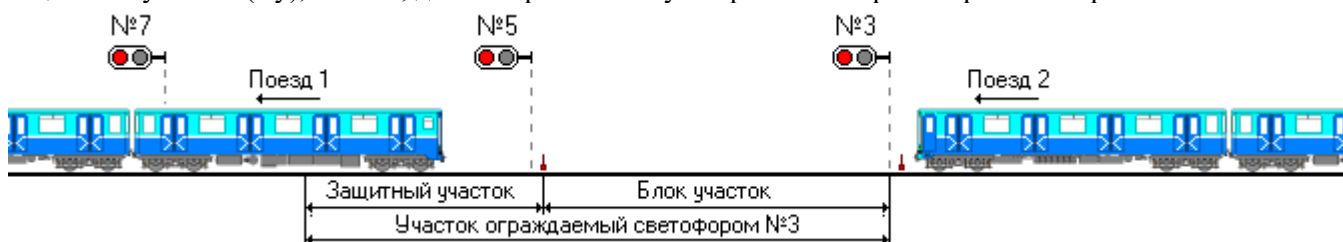


Рис.1 Минимально возможное расстояние между поездами.

Однако, чтобы сзади идущий поезд постоянно не подтормаживал, ожидая открытия светофора, то реально между поездами всегда должен быть ещё один свободный б/у. Таким образом, при автоблокировке рекомендованное расстояние между поездами на линии должно равняться двум блок-участкам + защитный участок. На практике расстояние между двумя движущимися поездами ещё больше, т.к. сюда необходимо прибавить расстояние, проходимое поездом за время срабатывания приборов ($L_{сп}$) и расстояние, проходимое за время реакции машиниста на смену сигнала светофора ($L_{в}$).

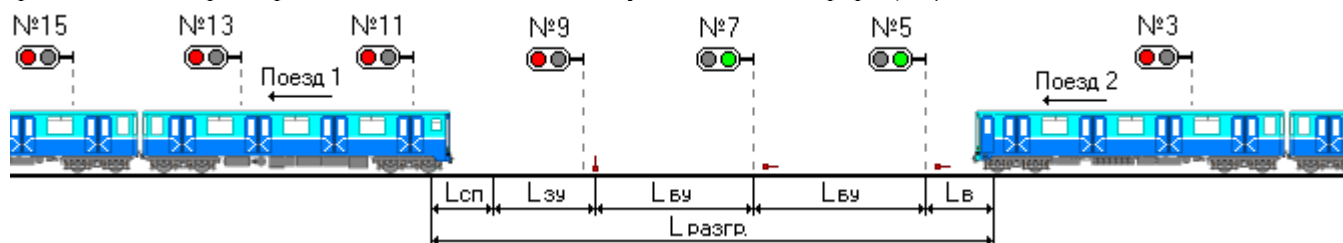


Рис.2 Расстояние между движущимися поездами при автоблокировке.

Пропускная способность определяется количеством пар поездов (в обоих направлениях), прошедших по участку в течение часа. Для линий, где АРС действует совместно с автоблокировкой, пропускная способность АРС («парность») ограничена пропускной способностью автоблокировки данной линии. Максимальное значение - 42 пары поездов в час, что соответствует интервалу 1м. 25с. (по отправлению), однако, необходимость маневровой работы на конечных станциях, ограничивает реальную пропускную способность линий с автоблокировкой до 38 пар (интервал 1м. 35с.).

Для адаптации АРС к линии с автоблокировкой введён дополнительный сигнал светофора - **красный и жёлтый одновременно горящие огни**. Дело в том, что АРС не позволяет поезду приблизиться к светофору с показанием «один красный», т.к. в ограждаемую этим светофором рельсовую цепь сигнальная частота не подаётся. Это ограничивало бы пропускную способность линии, поэтому для обеспечения возможности въезда поезда на станцию при запрещающем показании выходного светофора введён дополнительный сигнал «один красный и один жёлтый огни». Это дало возможность смены показания «один красный» на «один красный и один жёлтый огни» сразу после освобождения ушедшим поездом защитного участка, равного длине тормозного пути со скоростью не менее 35 км/ч. при экстренном торможении. Данный сигнал имеет значение: «Стоять! Запрещается проезжать сигнал, путевой автостоп находится в заграждающем положении».

На линиях с погашенными огнями светофоров автоблокировки.

АРС производит **непрерывное** сравнение фактической и допустимой скоростей для данного участка, а также определяет допустимую скорость в зависимости от расстояния до впередиидущего поезда **с учётом его скорости**. Т.е., если оба поезда следуют с одинаковой скоростью, то АРС позволит держать между ними меньшее расстояние, чем в случае, если бы первый поезд стоял. Расстояние между двумя соседними поездами, обеспечивающее движение согласно режиму вождения, в этом случае должно равняться двум блок-участкам + расстояние, проходимое за время срабатывания приборов.

Таким образом, внедрение АРС-АЛС в качестве основного средства сигнализации позволило сократить расстояние между поездами на длину защитного участка и на расстояние, проходимое поездом за время реакции машиниста на смену сигнала. Максимальная пропускная способность таких линий - до 60 пар поездов в час, что соответствует интервалу (по отправлению) 1минута, однако, фактически минимальный интервал движения ограничивается необходимостью маневровой работы на конечных станциях.

Сигнал «один красный и один жёлтый огни» на линиях с погашенными огнями предназначен для приёма поезда на станцию с путевым развитием и имеет сигнальное значение: «Стой! Запрещается проезжать сигнал», путевой автостоп находится в заграждающем положении», при этом на локомотивном указателе допустимых скоростей (ЛУДС) будет отображаться разрешающее показание «40» или «40+РС».

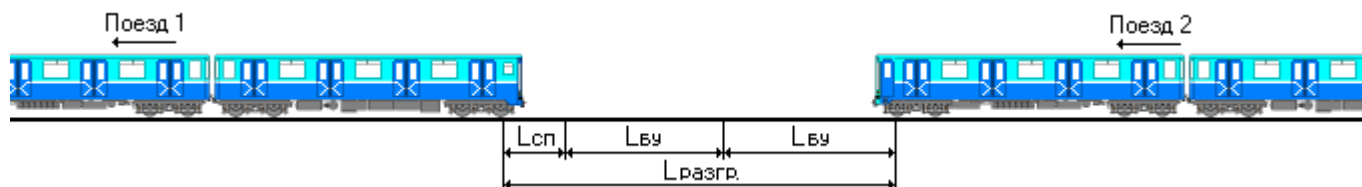


Рис.3 Расстояние между поездами при APC-АЛС без автоблокировки.

3. Устройства APC-АЛС.

Аппаратура APC-АЛС состоит из напольных и поездных устройств. Рассмотрим их подробнее.

Напольные устройства APC.

Предназначены для формирования и передачи в рельсовые цепи сигнала о допустимой скорости на данном и впередилежащем участке рельсовой цепи (или блок-участке) в зависимости от тормозного пути и от наличия ограничения скорости на данном участке пути. Путевые устройства подразделяются на **станционные** (аппаратура размещается в релейных помещениях станции или депо) и **напольные** (аппаратура размещается в туннеле, в непосредственной близости от рельсов в путевых ящиках или релейных шкафах). К напольным устройствам относятся:

- рельсовые цепи – РЦ
- путевой трансформатор (генератор) – ПТ
- путевой дроссель
- путевое реле - ПР
- шифратор
- генератор частот АЛС - ГАЛС

Рельсовые цепи с изолирующими стыками.

Рельсовой цепью (РЦ) называется электрическая цепь, проводниками в которой служат рельсовые нити железнодорожного пути. Они являются основой построения системы интервального регулирования движения поездов, контролируя занятость путевых блок-участков и целостность ходовых рельсов.

По рельсовой цепи протекают сразу 3 вида токов: обратный постоянный тяговый ток, переменный ток, частотой 50 Гц для питания путевого реле и переменный сигнальный ток от ГАЛС. Чтобы обеспечить непрерывный отвод тягового тока (на «минус» тяговой подстанции), все изолирующие стыки шунтируются **путевыми дросселями**, которые имеют очень малое сопротивление постоянному току (0,00045 Ом) и значительное сопротивление переменному току промышленной частоты (0,3 Ом).

На конце рельсовой цепи обратный тяговый ток попадает из каждой нити через полуобмотку путевого дросселя на среднюю точку, далее по кабелю ток попадает опять на среднюю точку уже смежного путевого дросселя, затем разделяется по его полуобмоткам и перетекает в каждую нить следующей рельсовой цепи. Таким образом, количество «минусовых» кабелей, идущих к шине тяговой подстанции, сокращается в десятки раз.

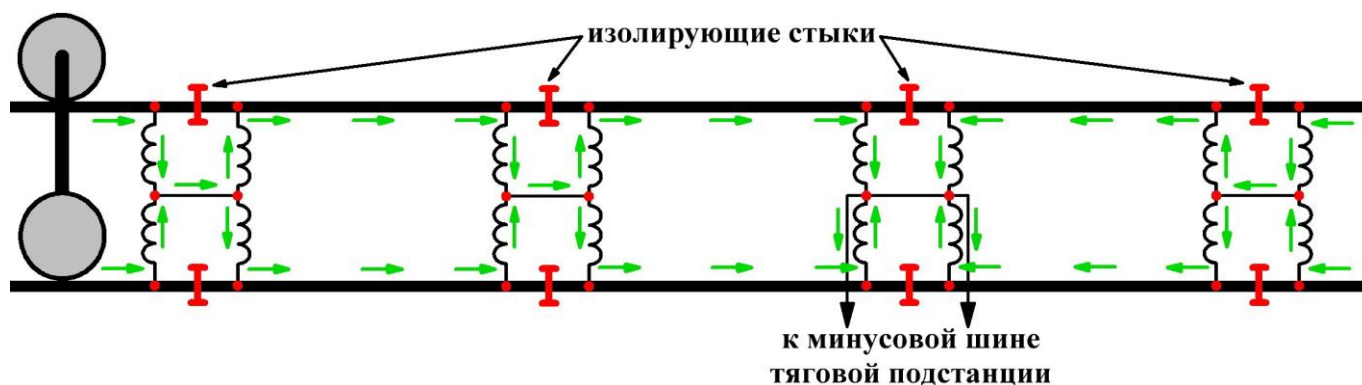


Рис.4

На парковых путях и в местах глухих пересечений отвод тягового тока осуществляется только по одной рельсовой нити и машинист не всегда имеет возможность её определить, поэтому при установке закоротки между закороткой и ближайшей колёсной парой не должно быть изолирующего стыка!

До 1984 года на метрополитенах СССР применялись только фазочувствительные рельсовые цепи, состоящие из двух рельсовых нитей, ограниченных по краям *изолирующими стыками*. На одном конце рельсовой цепи расположен источник питания – *путевой трансформатор (ПТ)*, а на другом – приёмник – *путевое реле (ПР)*.

При свободной рельсовой цепи (рис. 5) электрический ток от путевого трансформатора ПТ протекает по рельсовым нитям и обмотке путевого реле ПР. Ток, передаваемый в рельсовую линию для контроля ее состояния, называют сигнальным током РЦ. При прохождении сигнального тока по обмотке реле якорь притягивается к сердечнику, при этом размыкаются тыловые и замыкаются фронтовые контакты ПР, это означает, что данная РЦ не занята, а также исправность всех составляющих элементов РЦ, в том числе и рельсовых нитей. В результате загорается разрешающее показание светофора.

При занятой рельсовой цепи колёсная пара находится между путевым трансформатором и путевым реле. Так как колёсная пара обладает значительно меньшим сопротивлением, чем путевое реле, то катушка путевого реле оказывается зашунтированной колёсной парой и ток, проходящий по ней, резко падает. При этом размыкаются контакты путевого реле в цепи разрешающего показания светофора и замыкаются контакты ПР в цепи запрещающего показания, а также в цепи питания электропривода автостопа и он принимает заграждающее положение. Другая пара контактов путевого реле посылает сигнал о занятости блок-участка на шифратор. Снижение тока (напряжения) в обмотке реле под действием колесных пар называется *шунтовым эффектом*, а колесные пары в данном случае называются *поездным шунтом*.

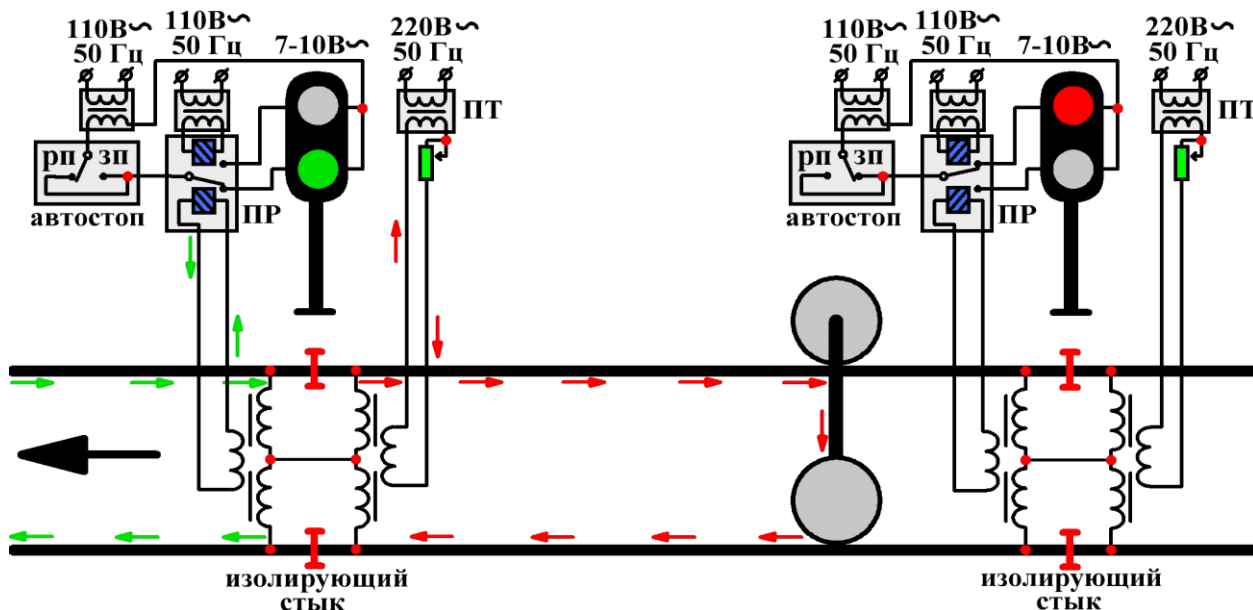


Рис.5

Путевой электромеханический автостоп.

Предназначен для автоматического экстренного торможения поезда при проследовании им светофора с запрещающим показанием путём механического воздействия его путевой скобы на скобу срывного клапана поездного автостопа.

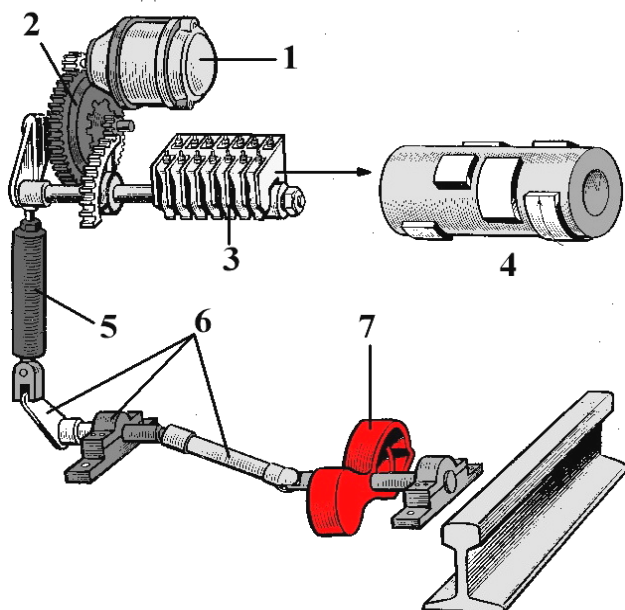


Рис. 6

Устройство:

1. Трёхфазный асинхронный двигатель (110В ~).
2. Передаточный механизм фрикционного типа.
3. Коммутатор электрических цепей
4. Коммутирующий валик с контактными сегментами.
5. Груз.
6. Гарнитура механического привода.
7. Путевая скоба (ударный рычаг).

Путевая скоба имеет два положения:

- Заграждающее (вертикальное)
- Разрешающее (горизонтальное)

При неисправности электропривода путевая скоба 7 принимает заграждающее положение под действием груза 5, а в случае нарушения механической связи путевой скобы с гарнитурой – под действием противовеса-эксцентрика, расположенного на другом конце путевой скобы.

Внепоездной контроль скорости.

Расчётным путём установлено, что пропускная способность линии в зоне расположения станции не превышает 35 пар поездов в час, что не обеспечивает необходимую провозную способность. Поэтому, помимо сокращения длины блок-участков на подходе к станции до 62,5 метров, применения четырёхзначной сигнализации и вынесения автостопов на 20 метров вперёд, были применены автостопы ускоренного действия (1с. вместо трёх). Но наибольший эффект был получен после введения внепоездного контроля освобождения рельсовой цепи, устройства которого смонтированы на главных станционных путях.

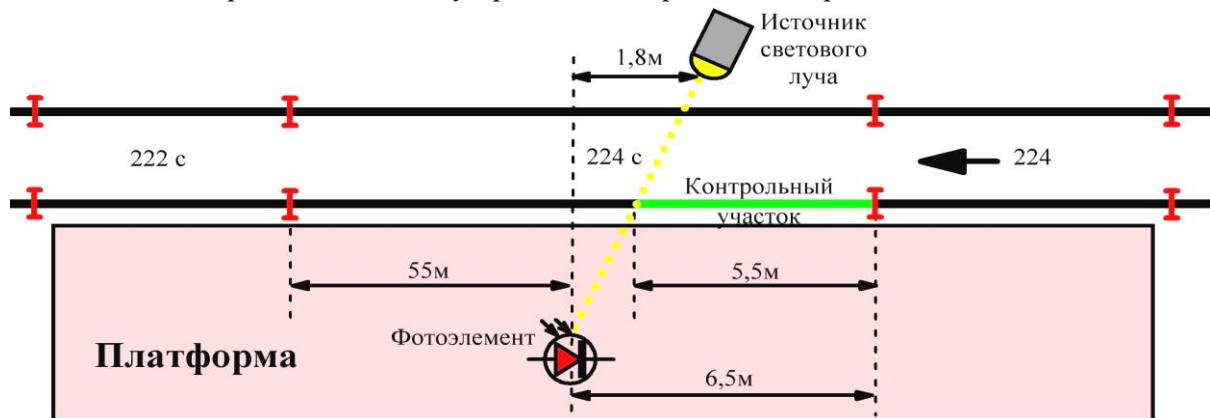


Рис.7

Принцип его действия основан на контроле за временем прохождения хвостовым вагоном контрольного участка пути. Контроль прохождения поезда осуществляется при помощи светового луча и приёмника (фотоэлемента). Источник светового луча загорается при занятии одной из рельсовых цепей: 222с, 224с или 224. После освобождения последней колёсной пары рельсовой цепи № 224 начинается отсчёт времени проследования контрольного участка. Если хвостовой вагон пройдёт контрольный участок и фотоэлемент сработает ранее, чем через 1 с., то на входном светофоре, ограждающем цепь №224с, включится разрешающее показание ещё до полного освобождения поездом данной рельсовой цепи. Если же хвостовой вагон проходит контрольный участок более, чем за 1с., то внепоездной контроль не сработает и разрешающее показание светофора включится только после полного освобождения поездом данной рельсовой цепи. После освобождения поездом цепи №222с схема возвращается в исходное состояние.

Учитывая вышеизложенное можно сделать вывод, что *при отправлении со станции и графическом интервале менее двух минут машинист должен отключать тягу в строгом соответствии с режимом отправления, установленным для данного перегона!* Инструктаж ПДИ №16 «О выполнении графика движения поездов» на стр.67.

Бесстыковые рельсовые цепи.

Изолирующие стыки являются наиболее уязвимыми узлами путевых устройств и требуют периодической проверки состояния изолирующих элементов. На обслуживание температурных и изолирующих стыков затрачивается до 40% финансовых средств, необходимых на текущее содержание пути. Работы по снижению этих расходов привели к созданию бесстыковых рельсовых цепей (БРЦ).

Основным преимуществом применения БРЦ является значительное уменьшение количества изолирующих стыков на линии (в среднем в 15 раз) и, соответственно, исключение путевых дроссель-трансформаторов и других путевых устройств. Это позволило значительно снизить расходы на содержание путевых устройств, а также снизить стоимость строительства новых линий метрополитена.

Работы по разработке БРЦ были начаты в 1974 году московским метрополитеном совместно с МИИТ, ВЗИИТ и конструкторским бюро ЦШ МПС СССР. В 1984 году впервые в практике метрополитенов сдан в эксплуатацию участок 2-ой линии Харьковского метрополитена, полностью оборудованный БРЦ. Начиная с 1984 года в проектах строящихся линий метрополитенов СССР и РФ предусматривалось применение только бесстыковых рельсовых цепей.

Применение БРЦ не исключает применения изолирующих стыков. Они устанавливаются:

- при необходимости точной фиксации границы рельсовой цепи в местах установки светофоров
- для исключения ложной адресации кодовых сигналов АРС при кодировании рельсовых цепей в зоне стрелочных участков, включая перекрестные съезды
- для реализации параллельного электрического включения ответвлений стрелочного перевода или перекрестного съезда в схеме разветвленной рельсовой цепи.

В связи с отсутствием изолирующих стыков контроль за свободностью или занятостью пути БРЦ осуществляется сигнальным переменным током разной частоты. Для этого применяются, так называемые, тональные частоты: 475, 725 и 775 Гц (+ 425 и 525 Гц) с модуляцией 8 и 12 Гц. Таким образом можно получить до 10 разных комбинаций и исключить вероятность ложного восприятия частот со смежных рельсовых цепей, благодаря приёмникам, настроенным на восприятие только своей частоты (рис.8).

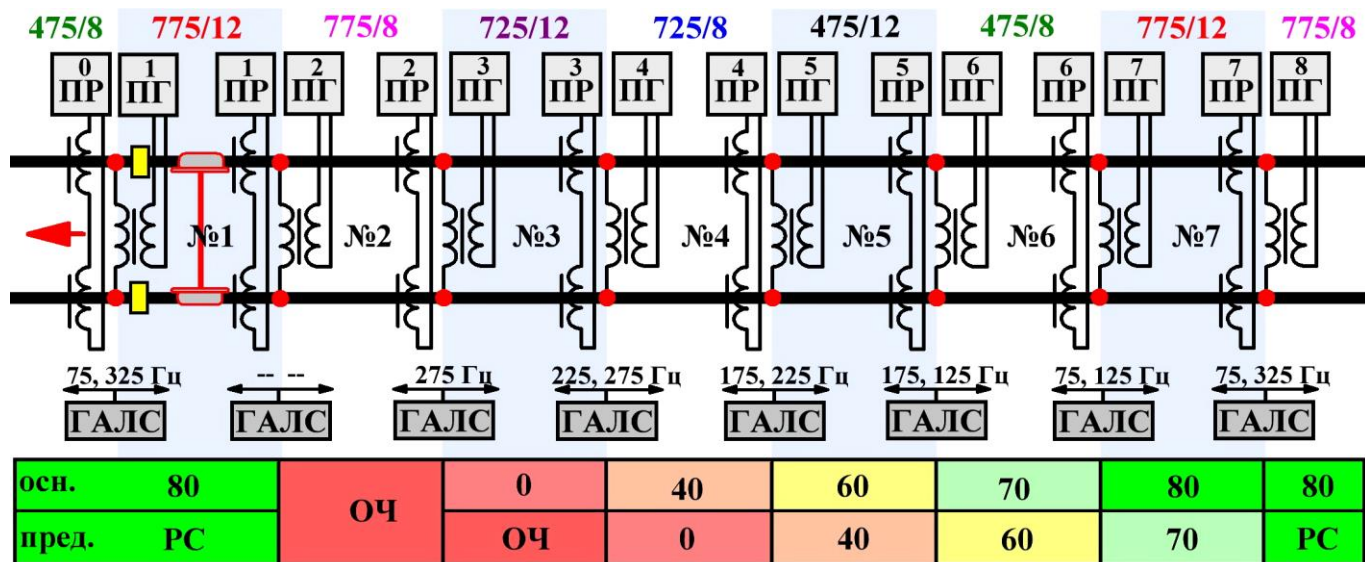


рис.8. Бесстыковые рельсовые цепи «Днепр».

БРЦ на обоих концах имеет путевые генераторы ПГ, настроенные на одну из фиксированных частот, и путевые индуктивные катушки ПК, соединённые с путевым реле. Рельсовая цепь обтекается током обоих путевых генераторов и контролируется двумя путевыми приёмниками, настроенными в резонанс на различные частоты. При такой схеме БРЦ фактически являются датчиками местоположения поезда. Однако, занятие или освобождение поездом участка фиксируется не в момент фактического вступления или его освобождения, а на некотором расстоянии от точки подключения аппаратуры, которое называется *зоной дополнительного шунтирования*. Длина этой зоны – от 12,5 до 25м, поэтому границы рельсовых цепей при БРЦ являются не фиксированными, а «плавающими». Расчетное значение длины БРЦ соответствует расстоянию между точками под ключения ее передающей и приемной аппаратуры. Для метрополитенов максимальное значение длины БРЦ принято равным 135 м, а минимальное - 25 м. В необходимых случаях допускается отклонение от этих значений до 10%. Рассмотрим принцип работы БРЦ на примере рельсовой цепи №1 (рис.8).

Данная цепь занята, поэтому сигнальный ток 775/12Гц. от генератора 1ПГ замыкается через колёсную пару, а путевое реле 1ПР оказывается зашунтированным, что является признаком занятости цепи. Путевые генераторы 3ПГ - 6ПГ продолжают вырабатывать сигнальный ток, но он не оказывает влияние на 1ПР, так как это реле настроено на восприятие только своей частоты (775/12). Несмотря на то, что генератор 7ПГ вырабатывает ту же частоту, реле 1ПР этот сигнал не принимает, так как между ними значительное расстояние, равное пяти рельсовым цепям и сигнал «затухает».

Шифратор.

Получает информацию от путевого реле о количестве свободных блок-участков и передаёт её на ГАЛС.

Генератор частот АЛС (ГАЛС).

Преобразует переменный ток промышленной частоты 50 Гц в переменный ток с сигнальными частотами, соответствующими скоростям:

F1: 75 Гц – 80 км/ч (для всех линий)

F2: 125 Гц – 70 км/ч (для ТКЛ – 75 км/ч, для КолЛ – 60 км/ч)

F3: 175 Гц – 60 км/ч (для КолЛ – 40 км/ч)

F4: 225 Гц – 40 км/ч (для КолЛ – 0 км/ч)

F5: 275 Гц – 0 км/ч (на КолЛ эта частота не подаётся)

F6: 325 Гц – признак направления движения (для СЛ, ЛДЛ, АПЛ и КалЛ) и признак равенства скоростей на данном и впередилежащем участках (для АПЛ, БЛ, СЛ и ЛДЛ).

Выбор сигнальных частот АРС.

Постоянный ток с напряжением 825В получается в результате преобразования на подстанции переменного тока 10 кВ. При этом в работе на подстанции участвуют 6 выпрямителей. При выходе из строя одного из них в выпрямленном токе будут появляться гармонические составляющие переменного тока, кратные 50. Таким образом, чтобы защитить сигнальные частоты от этих гармоник, необходимо отдалить их друг от друга, т.е., сделать сигнальные частоты отличными от промышленной на 25 Гц и с шагом в 50 Гц.

Выбор соответствия сигнальных частот допустимым скоростям.

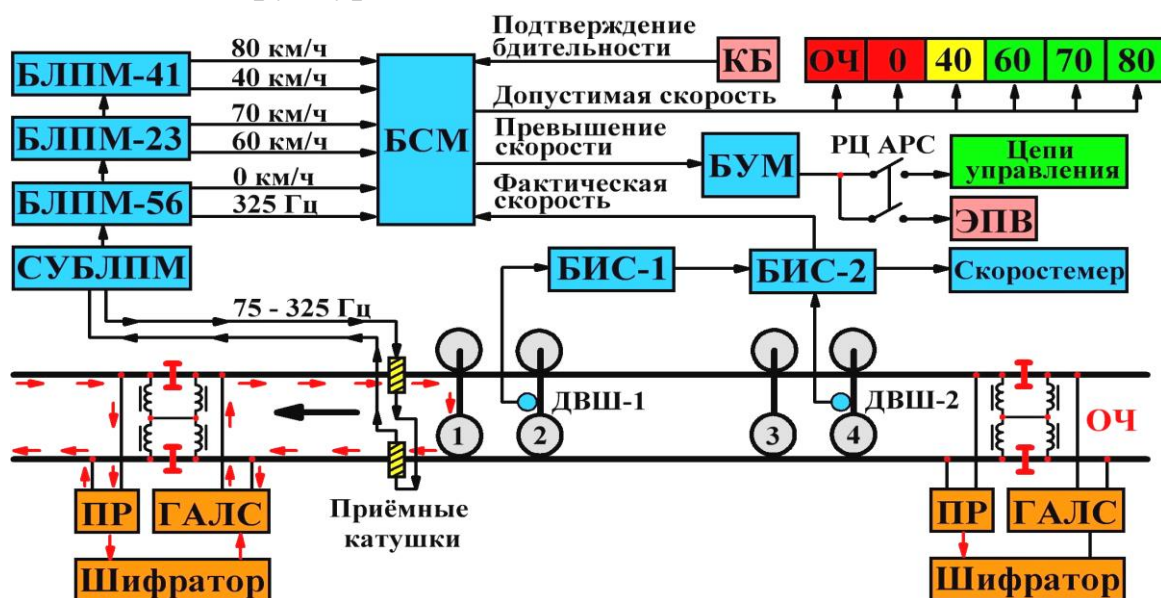
Несмотря на защищённость сигнальных частот от гармоник переменного тока, в ряде случаев (из-за неисправности передающих или принимающих устройств) выдаваемая ГАЛСом частота может измениться, но *только в сторону её увеличения* (таково устройство ГАЛС). Таким образом, при сбое в

работе ГАЛС будет выдавать повышенную частоту, при этом поездные устройства не должны повысить допустимую скорость. Исходя из этого становится очевидным, что наибольшей допустимой скорости должна соответствовать наименьшая сигнальная частота и наоборот.

Сигнал абсолютной остановки, АО (электронный автостоп).

Подаётся в рельсовые цепи перед полуавтоматическими и маневровыми светофорами. Он представляет собой односекундное (1,6 с.) чередование импульсов и пауз сигнала 275 Гц. Сигнал подаётся в рельсовые цепи перед светофором с запрещающим показанием при неустановленном маршруте. При этом на ЛУДС машинист будет видеть поочерёдное мигание показаний «0» и «ОЧ». Привести поезд в движение при сигнале АО невозможно. После разделки маршрута и смены показания на разрешающее, или после открытия ПС сигнал АО отключится автоматически. В случае необходимости, после доклада ДЦХ, сигнал АО может быть отключён с блок-поста.

4. Структурная схема АРС. (на примере системы МАРС)



Принцип работы системы АРС.

1. Путевые реле (ПР) проверяют состояние и свободу пути. Информация о количестве свободных блок-участков передаётся на шифратор, там полученная информация сравнивается с заложенной длиной тормозных путей и в зависимости от наличия или отсутствия ограничения скорости для данного участка вырабатывается команда для ГАЛС на формирование сигнала переменного тока соответствующей частоты. ГАЛС посылает сформированный сигнал в рельсовую цепь, в результате по обеим нитям протекает переменный ток сигнальной частоты и вокруг рельсов образуется переменное магнитное поле той же частоты (Правило буравчика).

2. Приёмные катушки головного вагона находятся под напряжением АКБ вагона и создают своё магнитное поле, одновременно находясь в переменном магнитном поле, образовавшемся вокруг рельсов. В результате в приёмных катушках наводится ЭДС (Правило Правой руки).

Далее этот сигнал передаётся в статив АРС на согласующее устройство СУБЛПМ и затем на один из трёх БЛПМ, настроенный на приём сигнала данной частоты, где происходит фильтрация сигнала и его усиление. Затем обработанный сигнал поступает в блок сравнения скоростей БСМ.

3. Датчики ДС (или ДВШ) вырабатывают переменный ток с частотой, которая прямо пропорциональна скорости вращения колёсной пары. Сигнал от каждого датчика поступает в соответствующий БИС для определения фактической скорости движения поезда. Информация о фактической скорости передаётся на скоростемер, расположенный на пульте машиниста, и на БСМ.

Здесь происходит сравнение $V_{\text{факт}}$ и $V_{\text{доп}}$. В случае превышения допустимой скорости в цепи управления поезда подаётся команда на отключение ходового режима и кратковременное (1,5с.) включение В№1. Если за время действия В№1 фактическая скорость не упала ниже допустимой, то включится автоматического реостатного торможения (тормоз-2), которое будет продолжаться до того момента, пока $V_{\text{факт}}$ не станет меньше $V_{\text{доп}}$ на 4-6 км/ч. Отключение тормозного режима произойдёт только в случае подтверждения машинистом своей бдительности кратковременным нажатием на КБ или КВТ (в зависимости от типа АРС).

При неэффективном торможении (*только по команде от АРС!*) хотя бы одного вагона – через 3 или 5 с. (в зависимости от скорости движения) сработает ЭПВ, что приведёт к разрядке тормозной магистрали поезда экстренным темпом, то есть, к полной остановке поезда. Дальнейшее движение будет возможно только после переключения устройств АРС установленным порядком (будет рассмотрено далее).

5. Модификации систем АРС.

Сокращения названий линий, принятые в тексте.

АПЛ Арбатско-Покровская БЛ – Бутовская ЗЛ - Замоскворецкая КалЛ - Калининская	КолЛ - Кольцевая КРЛ - Калужско-Рижская КхЛ - Каховская ЛДЛ - Люблинско-Дмитровская	СЛ - Сокольническая СТЛ - Серпуховско-Тимирязевская ТКЛ - Таганско-Краснопресненская ФЛ – Филёвская линия
--	--	--

1. АРС-2/6 (только вагоны Еж-3 ТКЛ) – способна воспринимать одновременно две частоты из шести возможных, разрешая движение с наибольшей скоростью (по наименьшей частоте). Сигнал о допустимой на данном участке скорости подаётся в рельсовые цепи навстречу поезду в приёмные катушки головного вагона. Напольные устройства на ТКЛ работают в режиме 1/5.

2. МАРС-1/5 (ЗЛ, КхЛ, КРЛ) – Модернизированная АРС. Воспринимает одновременно 1 частоту из 5 возможных. При получении 2-х частот одновременно - выдаёт «ОЧ» - дальнейшее движение невозможно. Сигнал о допустимой скорости на данном участке подаётся в рельсовые цепи навстречу поезду в приёмные катушки головного вагона.

3. АРС-ДАУ АРС-1/6-КалЛ; СТЛ и ТКЛ-1/5) – работают одновременно головной и хвостовой стативы АРС (дублирующее автономное устройство, ДАУ). Эта система воспринимает одновременно только 1 частоту из 6 (5) возможных, при этом:

- сигнал о допустимой скорости на данном участке подаётся в РЦ навстречу поезду в приёмные катушки головного вагона
- сигнал о допустимой скорости на передидлежащем участке и признак направления движения - (только КалЛ) подаются в приёмные катушки **хвостового** вагона вслед поезду
- в случае неисправности головного комплекта аппаратуры имеется возможность работы от хвостового комплекта (ДАУ).

4. АРС Днепр-2/6 (СЛ, ЛДЛ) – воспринимает одновременно 2 частоты из 6 возможных, разрешая движение с наибольшей скоростью (по наименьшей частоте). Эти сигналы воспринимаются головным или хвостовым комплектами аппаратуры, причём на головном и хвостовом вагонах установлены по 2 пары приёмных катушек – для работы в режимах АРС-Д или с АРС-Р. При этом выделяются сигналы:

- о допустимой скорости для данного участка
- о скорости на передидлежащем участке
- о заданном направлении движения для данного участка .

Вагоны 81-717.5м депо «Свиблово» и «Калужское» оборудованы аппаратурой АРС Днепр-2/6, однако работают в режиме МАРС-1/5 (как и напольные устройства КРЛ), а вагоны 81-717.5м депо Варшавское – в режиме АРС-ДАУ-АРС-1/5

5. АРС МП-2/6 (МикроПроцессорная (СЛ, ЛДЛ) - воспринимает одновременно 2 частоты из 6-ти возможных, разрешая движение с наибольшей скоростью (по наименьшей частоте). В стативах головных вагонов установлены по 1 блоку, состоящему из основного и резервного комплектов аппаратуры АРС. При отказе основного блока в работу автоматически включается резервный блок головного вагона (режим «горячий резерв»). Такое же резервирование предусмотрено для режима АРС-Р («холодный резерв»). Таким образом, данная система АРС имеет четырёхкратное резервирование, что делает её практически безотказной. АРС-МП имеет возможность эксплуатироваться на любой линии московского метрополитена, в любом режиме восприятия кодовых сигналов от напольных устройств АРС.

АРС-МП имеет возможность регистрации параметров движения поезда. По согласованию с заказчиком, аппаратура АРС-МП, а именно, поездной микропроцессорный блок ПБМ, может обеспечить дополнительные функции, не связанные с системой АЛС-АРС (прием и обработку информации от радиостанции, устройств идентификации координат пути, вновь разрабатываемых реверсивных датчиков скорости и др.).

6. БАРС-2/6 – Бесконтактная АРС (БЛ, ЛДЛ, КхЛ, АПЛ, КолЛ) - выполняет функции АРС в системе автоматического управления поездом «Витязь» на вагонах серии 720, 740 и 760. Система «Витязь» представляет собой комплекс электронных устройств, выполненных на основе микропроцессорной (вычислительной) техники, и предназначена для управления поездом, обеспечивая при этом техническую диагностику оборудования вагонов поезда. Имеет два дублированных блока, один из которых находится в «холодном» резерве. Система БАРС имеет возможность работать на всех линиях московского метрополитена, в любом режиме восприятия кодовых сигналов допустимых скоростей, но **не обеспечивает включение хвостового комплекта аппаратуры** при неисправности головного комплекта (возможно резервирование только головного комплекта).

6. Система бесконтактного автоматического регулирования скорости (БАРС-М).



САУ «Витязь». Вагоны 81-720 и 81-740.

Так как система БАРС-М является частью системы автоматического управления поездом «Витязь-М», то сначала рассмотрим её основные функции:

- управление поездом и вагонным оборудованием
- автоматическое регулирование скорости движения поезда
- диагностика оборудования и самотестирование
- ввод информации с устройства ввода и её индикация
- отображение информации о местонахождении поезда (маршрутные табло в вагоне)
- обеспечение управления отдельным вагоном при маневровом передвижении.

Также имеется возможность автоведения поезда через инфракрасный канал (после дооборудования поездных и напольных устройств). Испытания будут проводиться в 2015 году на Кольцевой линии.

Аппаратура АРС-АЛС вагонов 81-720, 81-740:

- блок управления поездом (БУП)
- Блок системы БАРС - субблоки БАРС-1 (резервный) и БАРС-2 (основной)
- индикаторы скоростей
- система ввода (клавиатура)
- измеритель скорости (ИСГ-02) и датчики скорости (ДС)
- блок тормоза безопасности (БТБ)
- ключи БАРС, установленные в цепях блока тормоза безопасности (БТБ)

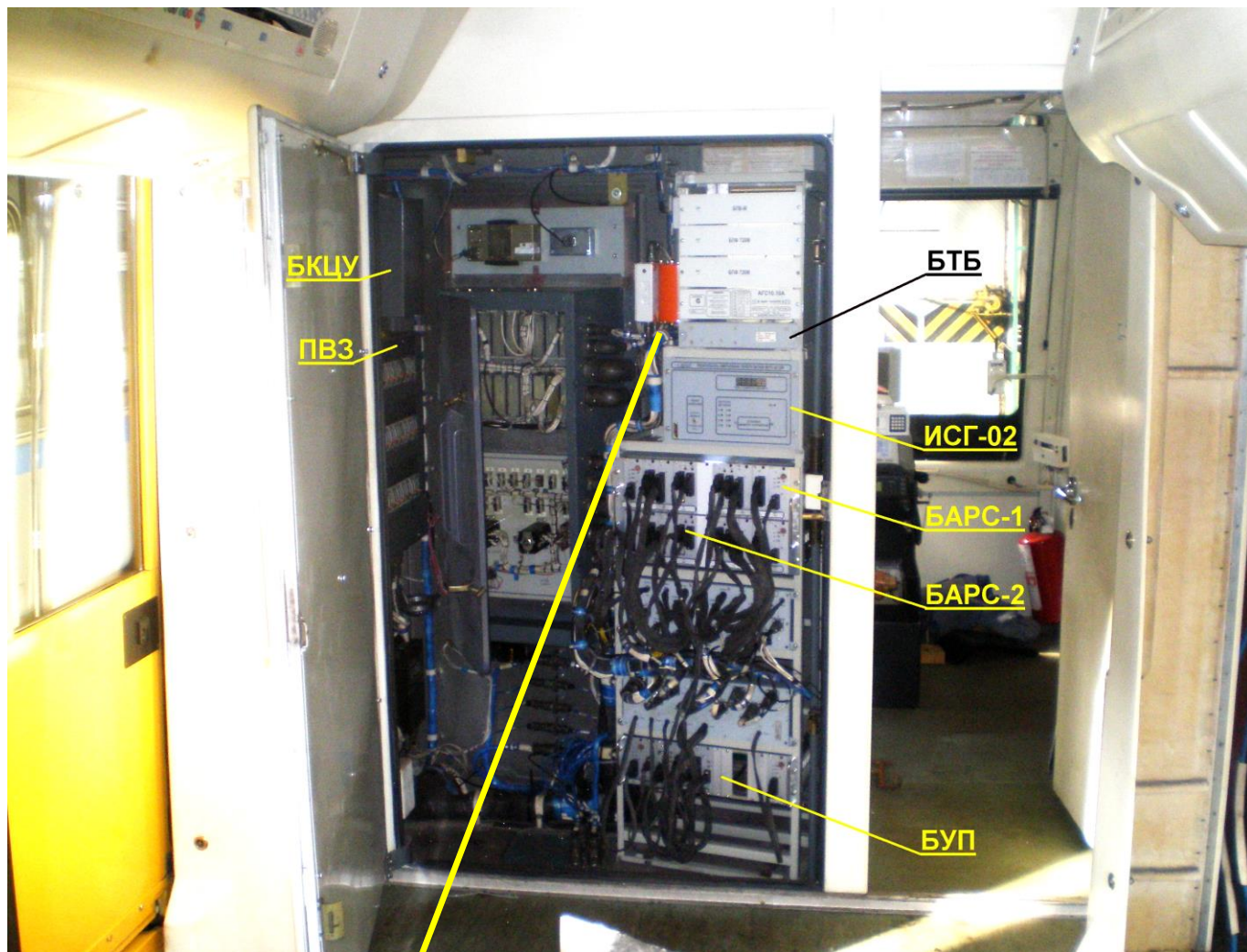


Рис.23 Расположение оборудования АРС в аппаратном отсеке вагона 81-740.

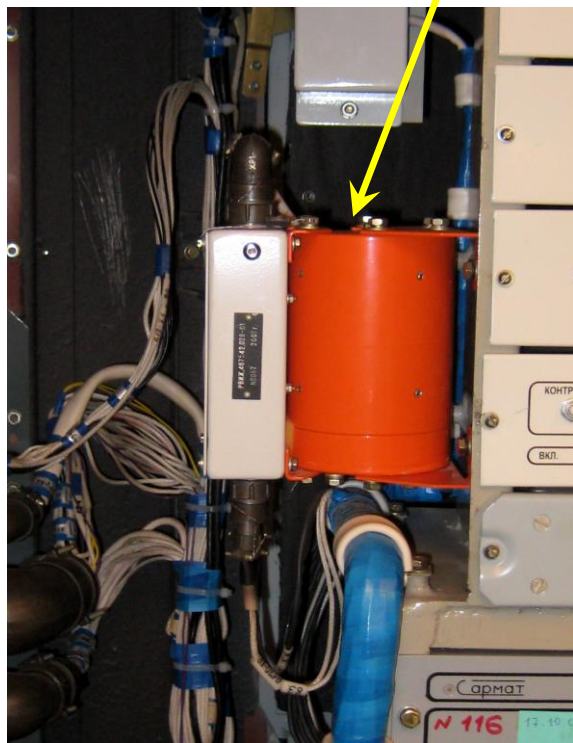


Рис.24 РПДП «Яуза-2».

В каждом вагоне установлены:

- блок управления вагоном
- измеритель скорости (ИСГ)
- датчики скорости (ДС)

Назначение блоков. (в аппаратном отсеке ваг. 81-740 (720)).

БУП (блок управления поездом). Это центральный микропроцессорный блок, обеспечивающий связь поездных устройств БАРС с БУВ каждого вагона и с системой ввода, он также обеспечивает безопасность движения при выходе из строя БАРС. БУП определяет положение органов управления, положение КРО и КРР (контроллеров реверса) и КМ (контроллера машиниста), а также получает информацию от БАРС и БУВ. Обработав полученную информацию, БУП передаёт её на блок индикации. В случае возникновения необходимости экстренной остановки поезда БАРС обесточивает БТБ (блок тормоза безопасности), что приводит к экстренной остановке поезда.

Блок БАРС включает в себя 2 одинаковых субблока БАРС-М, один из которых работает в «холодном» резерве, что обеспечивает возможность оперативной замены неисправного субблока в процессе эксплуатации. Система БАРС выполняет следующие функции:

- прием сигналов о фактической и допустимой скоростях на данном и впередилежащем участках
- непрерывный контроль за соответствием фактической и допустимой скоростей
- электрическое торможение с включением ТПТ при превышении допустимой скорости

- отмену торможения после снижения скорости ниже предельно допустимой при подтверждении машинистом восприятия торможения
- торможение поезда до полной остановки при неподтверждении машинистом восприятия торможения с включением третьей уставки ЭПТ в момент остановки
- передает значения допустимой скорости движения на индикатор скорости
- вырабатывает команды «Разрешение хода», «Запрет тягового режима» и «Торможение»
- контроль за бдительностью машиниста и включение звукового сигнала ТВУ.

БУВ предназначен для управления оборудованием отдельного вагона. Он обеспечивает:

- управление вагонным оборудованием
- обмен информацией с БУП
- диагностику состояния вагонного оборудования путём опроса датчиков
- выработку сигналов для БУТП с учётом авторежима

Инициализация системы.

Проводится при каждом включении системы для определения её исправности и ориентации вагонов в поезде. Все данные о заводских номерах вагонов, их расположении и количестве хранятся в памяти БУП и вводятся *только в случае их изменения* (например, при перецепке).

При включении системы необходимо ввести пароль. Инициализация производится дублировано – по основному и резервному каналам. После этого осуществляется тестирование приёма сигналов с БУП и обоих блоков БАРС. По окончании проверки происходит тестирование всего оборудования в ручном или автоматическом режиме. Затем система переходит в штатный режим (с отображением состояния на экране монитора).

При штатном включении САУ «Витязь», БАРС осуществляет разрыв петли безопасности (экстренный тормоз). Состав остается заторможенным экстренным тормозом до окончания начального запуска системы.

При включении контроллера реверса (КРО или КРР) БАРС контролирует положение рукоятки контроллера машиниста (КМ) и наличие фактической скорости состава. При нахождении рукоятки КМ в положении «Выбег/Тормоз» и фактической скорости поезда менее 1,8 км/ч, БАРС формирует команду на тормоз удержания. При этом петля безопасности замыкается и БАРС контролирует изменение давления в ТЦ с максимального значения до давления тормоза удержания (2-я уставка ЭПТ, $P_{тц} = 1,4-1,6 \text{ Атм.}$ порожний режим и 2,2Атм. груженный режим).

В случае положительного результата контроля блок БАРС формирует признак готовности к работе. Если же рукоятка КМ находится в положении «Ход» или фактическая скорость поезда хотя бы в одном из каналов более 1,8 км/ч., БАРС формирует команду на включение экстренного тормоза и снимает питание с вентилей тормоза безопасности (ВТБ) в петле безопасности.

После появления признака готовности к работе БАРС разрешает движение. Система БАРС формирует ряд команд управления движением. К ним относятся:

- разрешение тягового режима
- запрет тягового режима
- подтормаживание первой уставкой ЭПТ
- полное электрическое торможение с включением ТПТ.

Данные команды поступают в БУП, где соответствующим образом обрабатываются и передаются на вагонное оборудование (через поездную магистраль и блоки управления вагона) для исполнения.

Логика работы системы БАРС при ее исправности:

- Если нажать на ПБ или КБ (кнопку бдительности) при разрешающей частоте, то АРС сформирует команду на электротормоз до отпускания КБ или ПБ или до снижения скорости менее 20 км/ч. При этом в течение 1,5 - 2 с сразу после нажатия включается подтормаживание 1-ой уставкой ЭПТ. ($P_{тц} = 0,9-1,1 \text{ Атм.}$), затем произойдёт электрическое торможение с включением ТПТ. В случае отсутствия эффективности электротормоза произойдет разрыв петли безопасности со срабатыванием РВТБ.
- Если $V_{факт}$ на 1,1 км/ч меньше $V_{доп}$, т.е. (78,9-68,9-58,9-38,9 и 18,9 км/ч соответственно), то БАРС сформирует команду на запрет тягового режима, и при нахождении рукоятки КМ в положении Ход разберёт силовую схему с отображением на мониторе сообщения «ЗАПРЕТ ТР БАРС». Снятие запрета и разрешение движения в ходовом режиме возможно только после перевода рукоятки КМ в положение «Выбег/Тормоз» и снижении $V_{факт}$ на 3 км/ч ниже $V_{доп}$. Запрет тягового режима сохранится до перевода рукоятки КМ в положение «Выбег/Тормоз», при этом режим электротормоза не запрещается.

- В случае превышения допустимой скорости БАРС включит звуковую сигнализацию и электротормоз с наложением на 1,5-2 с. первой уставки ЭПТ. Для отмены торможения от АРС необходимо перевести КМ в положение «Выбег» или «Тормоз» и, после снижения фактической скорости ниже предельно допустимой, кратковременно нажать на КВТ. При этом отключится сигнал ТВУ. Если КВТ не была нажата или КМ находится в положении «Ход», то торможение продолжится до полной остановки.
- При остановке состава, когда КМ находится в положении «Выбег/Тормоз» система формирует команду на тормоз удержания ($P_{тц} = 1,4-1,6 \text{ Атм}$). В случае скатывания состава вперед или назад включится экстренный тормоз ($P_{тц} = 2,4-2,6 \text{ пор./ } 3,2 \text{ груз.}$) до полной остановки состава.

Автоматы защиты БАРС.

на ППЗ - БАРС(SF4) – «Яуза», БАРС-1(SF4) и БАРС-2(SF7) – «Русич»

на ПВЗ - Скоростемер(SF21) – «Русич».

Работа системы противоскатывания.

Если при трогании с места поезд будет скатываться назад в течение 3с. или в течение 6с. не наберет скорость более 1,8 км/ч., то включится электротормоз с уставкой № 3 и $P_{тц} = 2,4-2,6 \text{ Атм}$. Отмена данного режима и переход на тормоз удержания произойдут только после перевода и выдержки КМ в положении «Выбег/Тормоз» более 1,5 с., после чего попытку трогания можно повторить. При трогании под «ОЧ» противоскатывание не срабатывает. При отпуске КБ или ПБ через 2с. произойдет отмена тягового режима.

Контроль эффективности торможения.

При выдаче команды на торможение система БАРС контролирует величину замедления поезда (не ниже $1,0 \text{ м/с}^2$). В случае отсутствия эффективного торможения, через 3,5 с (при $V_{\text{факт}} > 43 \text{ км/ч}$) или 3,8 с (при $V_{\text{факт}} < 43 \text{ км/ч}$) сработает экстренный тормоз с разрывом петли безопасности и срабатыванием РВТБ. Проверка эффективности торможения от АРС осуществляется постоянно с интервалом в 1с. путём опроса вагонных датчиков.

При разрыве петли безопасности система БАРС осуществляет торможение до полной остановки. Замыкание петли безопасности и переход на тормоз удержания происходит при наличии признака нулевой скорости и нахождении КМ в положении «Выбег/Тормоз».

Перевод КМ в положение «Ход» и продолжение движения в тяговом режиме возможны только при отсутствии на мониторе надписи «ЗАПРЕТ ТР БАРС», иначе АРС повторно включит тормозной режим с возможным разрывом петли безопасности и торможением до полной остановки.

Порядок перехода на резервное управление поездом при включённой АРС:

- перевести контроллер реверса основной (далее КРО) в положение «О»
- включить кнопку «Управление резервное» на ОПУ
- включить кнопку «Тормоз резервный»
- включить кнопку «Двери питания»
- высадить пассажиров, закрыть двери в поезде. Включить кнопку «Двери закрытие», на пульте резервного управления, затем включить кнопку «Закрытие дверей» на ОПУ
- убедиться визуально в закрытии дверей в поезде
- перевести КРР в положение «Вперед» (при этом начнется утечка воздуха из ТМ через РВТБ)
- без задержки привести поезд в движение кнопкой «Ход - 1 (2)», после нажатия кнопки «Ход» утечка воздуха через РВТБ прекратится и загорится подсветка кнопки "Тормоз резервный".
- остановку поезда производить электропневматическим тормозом.

Порядок перехода на резервный блок БАРС:

- перевести рукоятку КМ в положение «тормоз-3»
- перевести КРО в положение «0»
- распломбировать «Блокиратор неисправных БАРСов»
- перевести рукоятку из положения «БАРС-1» в положение «БАРС-2»
- перевести КРО в положение «Вперёд», привести поезд в движение установленным порядком.

Порядок отключения устройств АРС с переходом на резервное управление :

- перевести КРО в положение «0»
- доложить ДЦХ, запросить включение светофоров автоблокировки
- перевести «Блокиратор неисправных БАРСов» в положение «БАРС - 1,2»
- включить кнопку аварийного хода (КАХ)
- перейти на резервное управление поездом
- включить кнопку «Управление резервное»
- включить кнопку «Тормоз резервный»
- включить кнопку «Двери питание»
- перевести КРР в положение «Вперед» (при этом начнется утечка воздуха из ТМ через РВТБ)
- нажать на кнопку «Ход-1» (на подъеме «Ход-2»), нажать на ПБ и следовать *со скоростью не более 20 км/ч, а при получении приказа ДЦХ – 35 км/ч (для КолЛ – с установленной скоростью)*, остановку производить электропневматическим тормозом.
- докладывать ДЦХ о фактическом включении и показании светофоров автоблокировки.

Порядок перехода из режима АРС в режим АБ.

После остановки на станции, открытия дверей, при наличии разрешающего показания светофора и «ОЧ» машинист синхронно с помощником нажимают на кнопки: КВТ (машинист) и АБ (помощник). При этом переход осуществляется автоматически. Если режим АБ не включился, то необходимо:

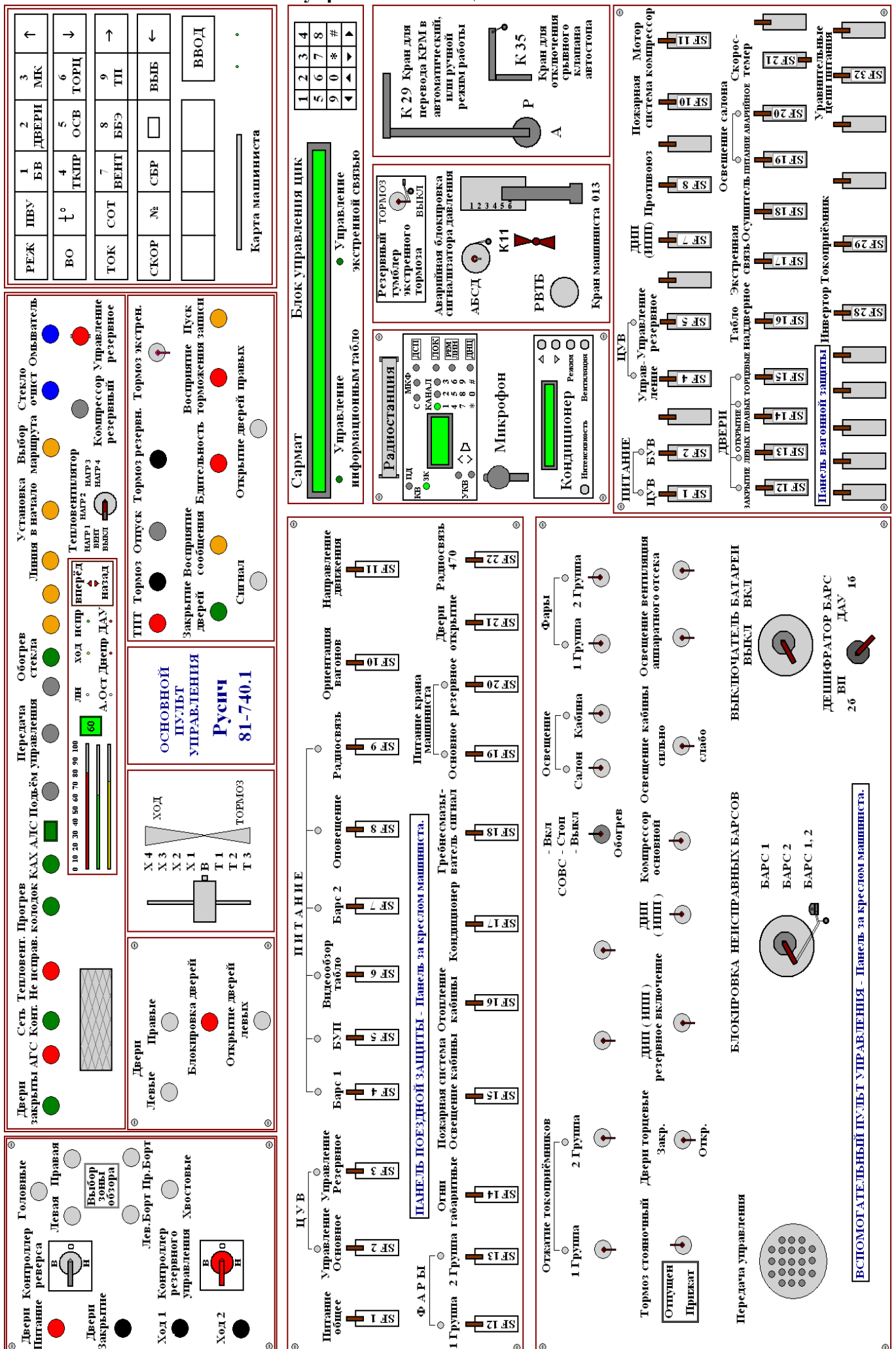
- произвести повторное синхронное нажатие на кнопки КВТ и АБ (асинхронность не более 0,5 с.)
- отключить КРО, переключить автомат защиты БАРС-2, включить КРО, нажать на КВТ+АБ
- перейти на резервный блок АРС (сорвать пломбу и перевести рукоятку в положение БАРС-2), если это не помогло, то...
- отключить АРС, (перейти на резервное управление), высадить пассажиров и следовать в депо.

Порядок перехода из режима АБ в режим АРС.

После остановки на станции разграничивающей участки АБ и АРС открыть двери в поезде, убедиться в разрешающем показании светофора, наличии показания АЛС «40/40». На мониторе машиниста появится показание «Днепр-2/6». После повторения вслух показания светофора, положения стрелки, показаний АЛС, включить кнопку "Пуск записи", закрыть двери, еще раз повторить вслух показание светофора, показания АЛС и привести поезд в движение.

Должны быть опломбированы:

- рукоятка крана КЗ5 (отключение автостопной магистрали)
- крышка тумблера АБСД (аварийная блокировка сигнализатора давления)
- тумблер РТЭ (резервный тормоз экстренный)
- рукоятка блокировки неисправных БАРСов
- кнопка АЛС
- АСНП
- Дешифратор БАРС (в положении 2/6).



БАРС-2/6 - Бесконтактная АРС - выполняет функции АРС в АСУ «Витязь» на вагонах нового поколения. Система «Витязь» представляет собой комплекс электронных устройств, выполненных на основе микропроцессорной (вычислительной) техники, и предназначена для управления поездом, обеспечивая при этом техническую диагностику оборудования вагонов поезда. Имеет два дублированных блока, один из которых находится в «холодном» резерве.

Система БАРС имеет возможность работать на всех линиях московского метрополитена, в любом режиме восприятия кодовых сигналов допустимых скоростей

Аппаратурой БАРС-М оборудованы вагоны, которые эксплуатируются на линиях:

АПЛ, БЛ и КолЛ – вагоны 81-740 с модификациями и ФЛ – в перспективе.

КалЛ, СТЛ - вагоны 81-760

ЛДЛ – вагоны 81-720 с асинхронными ТЭД

КхЛ – вагоны 81-720 с коллекторными ТЭД. (БАРС работает в режиме дешифратора 1/6).

Аппаратура воспринимает одновременно 2 частоты из шести возможных, разрешая движение с наибольшей скоростью (по наименьшей из двух частот). Эти сигналы воспринимаются головным комплектом аппаратуры (в режиме 2/6). Двухчастотный кодовый сигнал посылается навстречу поезду в ПК головного вагона, причём на головных вагонах установлены по 2 пары ПК – основные и резервные, при этом аппаратурой выделяются сигналы:

- о допустимой скорости для данного участка
- о скорости на впередилежащем участке
- о заданном направлении движения для данного участка.

Особенности индикации на пульте машиниста.

- красная шкала отображает допустимую скорость движения на данном участке
- мигающему состоянию шкалы соответствует отсутствие частоты (ОЧ)
- зеленая шкала отображает фактическую скорость движения
- желтая шкала отображает предупредительную скорость движения
- ЛН светодиод соответствия выбранного направления движения установленному
- Днепр и ДАУ – светодиоды режима работы устройств АРС
- А ОСТ – светодиод сигнала абсолютной остановки
- ИСПР – светодиод исправности устройств АРС
-



Рис.21

Органы управления аппаратурой АРС в кабине.

- КВТ – кнопка восприятия торможения от АРС, а также для перехода в режим АБ
- КБ – кнопка бдительности (запараллелена с ПБ только при включённых устройствах БАРС).
- ПБ – педаль безопасности.
- Кнопка АБ помощника машиниста – для перехода в режим следования по автоблокировке.
- Блокиратор неисправных БАРСов – переключатель, имеет положения БАРС-1, БАРС-2, БАРС1-2.
- КАХ – кнопка аварийного хода – для следования с отключённой аппаратурой АРС.
- Дешифратор БАРС – переключатель режима восприятия с двух- на одночастотный сигнал.
- АЛС – кнопка для отключения контроля скорости АРС с сохранением сигнализации АЛС
- Контроллер машиниста (КМ).
- Контроллеры реверса основной и резервный - КРО и КРР.
- Основной пульт управления (ОПУ или ПМО).



Рис.25 Кабина машиниста ваг. 81-760.

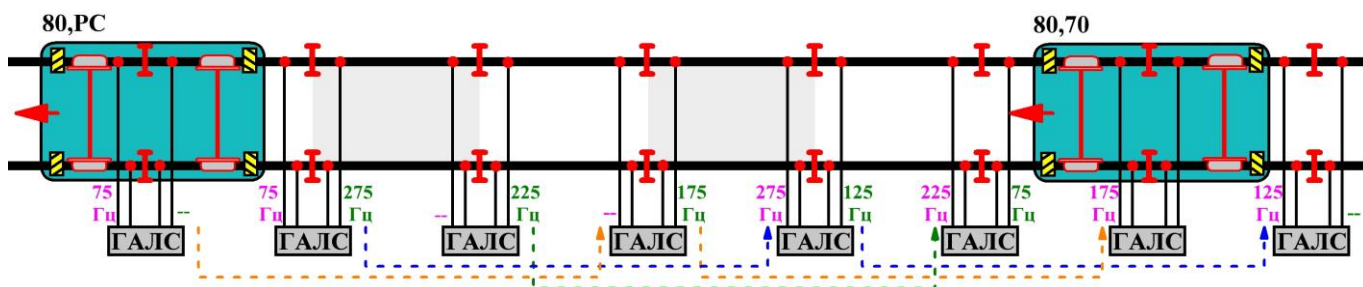


Рис.26 Принцип запитывания сигнальных частот АЛС по схеме АРС-ДАУ.

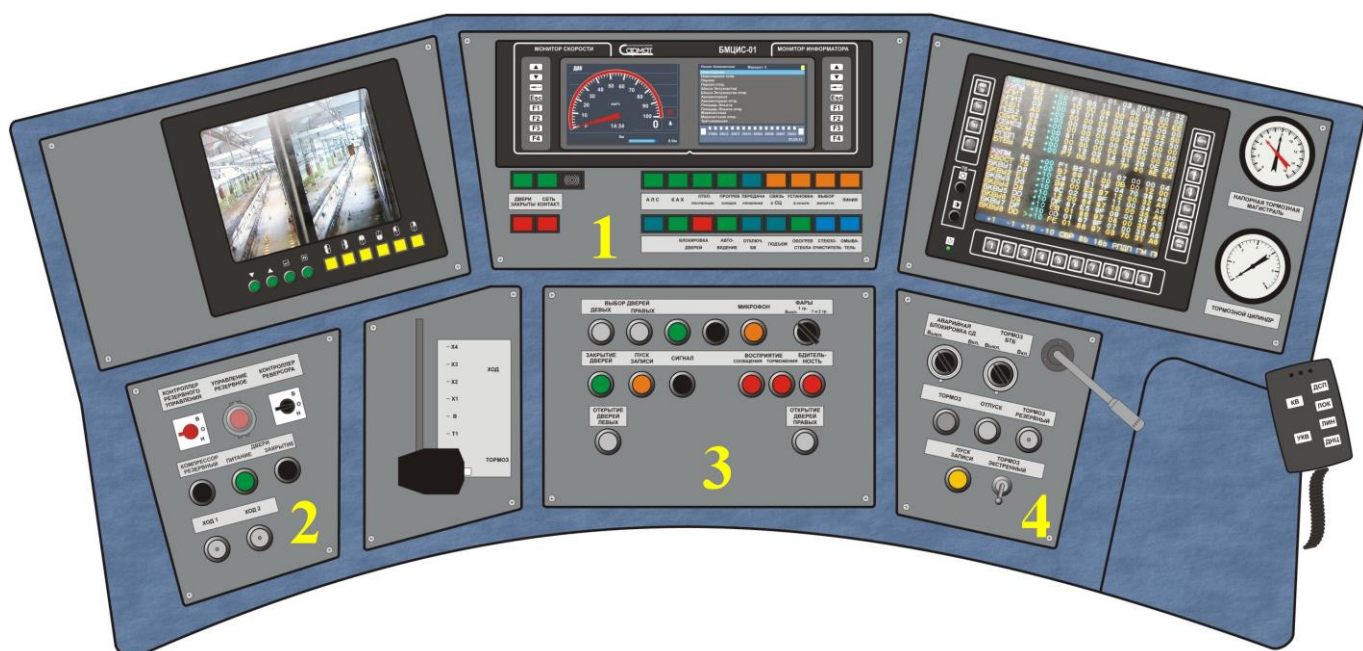


Рис.27 Пульт машиниста основной (ПМО).



Блок 1.



Блок 2.



Блок 4.



Рис.28 Блок 3.

- Переключатель дешифратора находится в нижнем ряду выключателей на задней перегородке кабины машиниста (четвёртый справа).
- Переключатель БКПУ (красного цвета) находится на задней стенке кабины под ВБ (фото слева).

Требования ПТЭ при неисправности (отключении) устройств АРС-АЛС.

На линиях с погашенными огнями а/б	На линиях с автоблокировкой
- остановиться, доложить о неисправности ДЦХ - дать заявку на включение а/б, подтвердить её включение (при возможности) - вызвать на состав п/м - отключить устройства АРС, после подтверждения ДЦХ о включении а/б и получения приказа ДЦХ продолжить движение со скоростью <u>не более</u> 35 км/ч - в пути следования докладывать ДЦХ о показании светофоров автоблокировки - на ближайшей станции высадить пассажиров	- остановиться, доложить о неисправности ДЦХ - вызвать на состав п/м - отключить устройства АРС установленным порядком - следовать под ПБ по сигналам а/б - после прибытия п/м продолжить работу до захода в плановый отстой - если п/м не прибыл, то следовать с пассажирами до станции захода в депо приписки.
На линиях, где имеется техническая возможность - переключиться на резервный комплект АРС, доложить ДЦХ и следовать с установленной скоростью по показаниям АЛС с пассажирами до станции захода в депо приписки.	

На линиях, где основным средством сигнализации является автоблокировка.

При показаниях АЛС «0» или «ОЧ».

Разрешающее показание светофора	Запрещающее, непонятное показание или погашение огни светофора	
автомат или полуавтомат	автомат	полуавтомат
- остановиться, доложить ДЦХ - сообщить номер рельсовой цепи - после подтверждения ДЦХ следовать со скоростью не более 20 км/ч под ПБ до появления разрешающего показания АЛС.	- остановиться, доложить ДЦХ - получить подтверждение ДЦХ (о свободности пути) - следовать со скоростью не более 20 км/ч под ПБ до появления разрешающего показания АЛС (при отключённой АРС – до следующего светофора, за исключением предупредительного).	- остановиться, доложить ДЦХ - приём или отправление со станции по ПС со скоростью не более 20 км/ч под ПБ - при неисправности ПС – по приказу или копии приказа ДЦХ со скоростью не более 20 км/ч под ПБ до появления разрешающего показания АЛС (при отключённой АРС – до следующего светофора, за исключением предупредительного).

Отправление после ночного отстоя на линии, если состав находится за светофором.

автомат	полуавтомат	маневровый
Следовать со скоростью не более 20 км/ч под ПБ до появления разрешающего показания АЛС (при отключённой АРС – до следующего светофора, за исключением предупредительного).	<i>При разрешающем показании АЛС</i>	<i>На станции</i> По распоряжению ДЦХ, ДСЦП, ручному или звуковому сигналу ДС со скоростью не более 20 км/ч под ПБ до появления разрешающего показания АЛС (при отключённой АРС – до следующего светофора, за исключением предупредительного).
	<i>При запрещающем показании АЛС</i>	
	По приказу или копии приказа ДЦХ со скоростью не более 20 км/ч под ПБ до появления разрешающего показания АЛС (при отключённой АРС – до следующего светофора, за исключением предупредительного).	<i>На парковых путях</i>
		По распоряжению ДСЦП, ручному или звуковому сигналу.

На линиях, где основным средством сигнализации является АРС-АЛС.

При показаниях АЛС:

«0»	«ОЧ»
- Остановиться по истечении 30 с. стоянки – доложить ДЦХ - после подтверждения ДЦХ следовать со скоростью не более 20 км/ч под ПБ до появления разрешающего показания АЛС	- Остановиться сразу доложить ДЦХ, сообщив номер рельсовой цепи - после подтверждения ДЦХ следовать со скоростью не более 20 км/ч под ПБ до появления разрешающего показания АЛС, далее сохранять скорость не более 20 км/ч в течение 30 с.
При показаниях «0» или «ОЧ» в пределах пассажирской платформы	
- Остановиться у знака «Остановка первого вагона» - при показании «ОЧ» - сообщить ДЦХ номер рельсовой цепи. - если по истечении времени стоянки показание не изменится на разрешающее – доложить ДЦХ - после подтверждения ДЦХ (о свободности пути) следовать со скоростью не более 20 км/ч под ПБ до появления разрешающего показания АЛС	

Движение по а/б при запрещающем, непонятном показании или негорящем светофоре.

автомат	полуавтомат
- Остановиться - доложить ДЦХ - после подтверждения ДЦХ следовать со скоростью не более 20 км/ч под ПБ до появления разрешающего показания АЛС (при отключённой АРС – до следующего светофора, за исключением предупредительного).	Приём или отправление со станции после остановки производится по ПС, а при его неисправности - по приказу или копии приказа ДЦХ со скоростью не более 20 км/ч под ПБ до появления разрешающего показания АЛС (при отключённой АРС – до следующего светофора, за исключением предупредительного).

Движение в неправильном направлении.

Производится при включённых устройствах АРС с $V \leq 20$ км/ч под ПБ. При возникновении неисправности АРС в пути следования необходимо доложить ДЦХ и после получения подтверждения отключить устройства АРС и следовать с $V \leq 20$ км/ч под ПБ.

Двухстороннее движение.

В правильном направлении	В неправильном направлении	
По сигнальным показаниям светофоров или АЛС со скоростью, не более установленной для данного участка.	В 1 лицо	В 2 лица
	Со скоростью не более 20 км/ч под ПБ со включённой АРС до прибытия п/м.	Со скоростью не более 35 км/ч. с отключённой АРС.
Если при движении в правильном направлении поезд проследовал блок-участок с «ОЧ» или запрещающим показанием светофора, то при движении в неправильном направлении скорость следования на данном перегоне должна быть не более 20 км/ч.		

Движение вспомогательных поездов.

После прибытия вспомогательного поезда (в правильном направлении) и его остановки на расстоянии 1,5-2м. от неисправного, машинист вспомогательного поезда должен отключить устройства АРС. На линиях, где основным средством сигнализации является АРС-АЛС после сцепления необходимо запросить у ДЦХ включение сигналов автоблокировки.

Движение при неисправности основных средств сигнализации.

При неисправности двух и более смежных рельсовых цепей ДЦХ передаёт на все поезда устное предупреждение. Машинист должен остановиться на первой по ходу неисправной РЦ, доложить ДЦХ о показании АЛС и после подтверждения ДЦХ следовать со скоростью не более 20 км/ч под ПБ. Включение автоблокировки в данном случае не производится.

Раздел II. Поездная автоматика.

Система АСНП-М (автоматического считывания номера поезда).

Система АСНП-М осуществляет передачу информации с поезда на монитор ДЦХ на центральном диспетчерском пункт метрополитена (м. Проспект Мира) следующей информацией:

- номер маршрута поездов на главных и станционных путях (высвечивается синими цифрами)
- местоположение поезда на линии
- признак включения основного комплекта АРС
- признак включения резервного комплекта АРС (номер маршрута высвечивается жёлтыми цифрами)
- признак полного отключения устройств АРС (номер маршрута высвечивается красными цифрами)
- признак движения от КРУ (номер маршрута высвечивается в рамке жёлтого или красного цвета)

Система АСНП-М обеспечивает:

- передачу на поезд информации о названии станции и номере пути при проследовании каждой станции
- передачу на поезд информации о номере линии (например, с различными устройствами АРС) при проследовании поездом соответствующей границы
- считывание с поезда информации о номере его маршрута и состоянии устройств АРС при проследовании поездом каждой станции.

В настоящее время на Арбатско-Покровской, Замоскворецкой, Каховской, Калининской, Кольцевой, Калужско-Рижской, Люблинской, Сокольнической, Серпуховско-Тимирязевской и Таганско-Краснопресненской линиях московского метрополитена поездные устройства АСНП (при оснащении головных вагонов радиоинформаторами с усилителем типа «РИЦА-У») выполняют ряд дополнительных функций:

- автоматическое включение радиоинформатора при прибытии поезда на станцию (кроме ТКЛ)
- блокирование несанкционированного открытия дверей поезда во время движения и при стоянке на станции (см. раздел «система АБД»)
- формирование и выдачу по заданному алгоритму стандартных и специальных звуковых сообщений для оповещения пассажиров в вагоне поезда, а также машинисту на контрольный громкоговоритель.

Ввод информации о поезде осуществляется машинистом при помощи пульта ПНМ (см. далее).

Обмен данными между поездными и стационарными устройствами АСНП-М обеспечивается через модули мобильной связи ММС (см. далее) по двум каналам:

- в инфракрасном (ИК) диапазоне с при скорости передачи до 115200 Бод
- в диапазоне 434 МГц. при скорости передачи 9600 Бод.

Время обмена данными между поездными и станционными ММС в каждом канале - не более 0,1 с.

Модуль мобильной связи ММС.

Модуль состоит из двух модемов и служит для обмена данными между поездными и путевыми устройствами систем автоматики метрополитена и устанавливается на правом лобовом стекле внутри кабины машиниста (поездной ММС), а также на станциях и в тоннелях (путевой ММС).

Изделие обеспечивает обмен данными с аналогичным изделием по инфракрасному (ИК) каналу на расстоянии не менее 10 метров, либо по радиочастотному каналу 434 МГц на расстоянии не менее 40 метров. Запитывается от пульта ПНМ-6, напряжением 12В. Внутри корпуса имеется преобразователь напряжения на 3В для радиомодема и 5В для питания остальных узлов модуля.

ММС, установленный на станции, периодически включается в режим передачи. Если поезд находится в зоне приёма, то ММС поезда принимает эти данные, затем процессор ММС их обрабатывает и передаёт на пульт ПНМ-6 (см. далее). После этого радио- и ИК модемы переходят в режим передачи данных на путевой ММС. Если поезд вступил в зону взаимодействия двух ММС по радиоканалу, но находится не в зоне взаимодействия по ИК каналу, то обмен данными произойдёт только в том случае, если номер пути, заложенный в путевом ММС, совпадает с номером пути, введённым в поездной ММС.

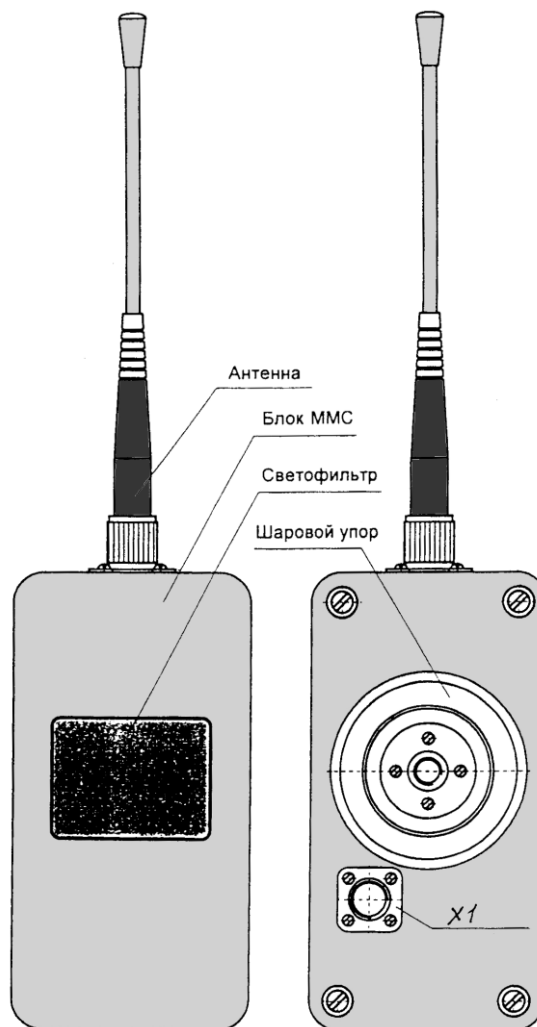


Рис.29 Внешний вид MMC.

Пульт наборный многофункциональный ПНМ-6 (4-й блок пульта машиниста).

Предназначен для ввода информации о поезде с целью обеспечения корректного обмена ею между устройствами поездной автоматики (АСНП-М) и напольными устройствами, расположенными на станции и на перегоне.

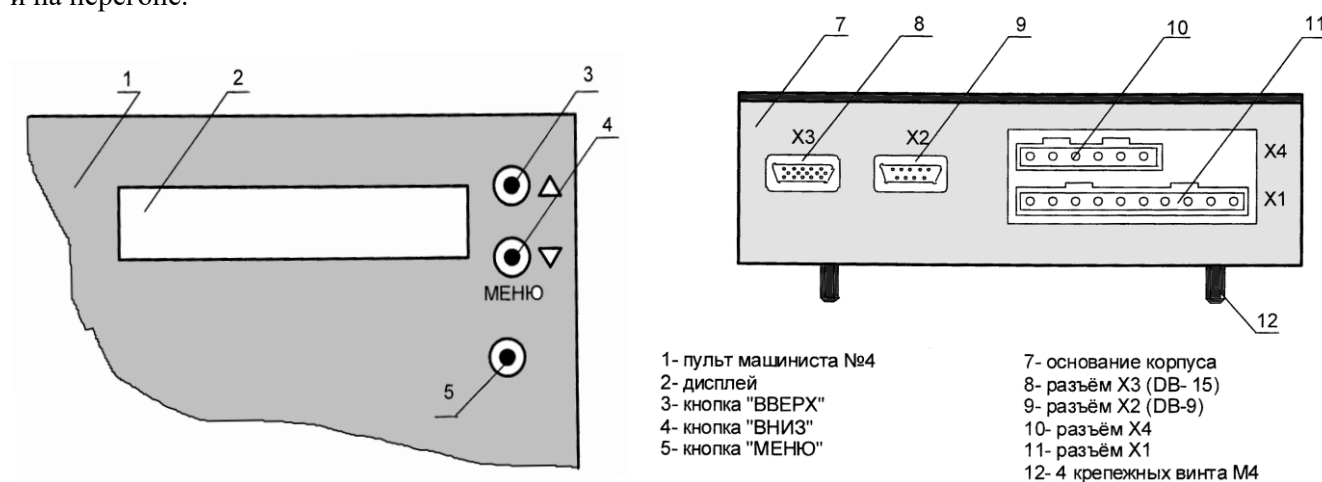


Рис.30 Блок настроек и индикации ПНМ-6.

Процессорный блок.

На дисплее ПНМ отображается следующая информация:

**Приб.Полежаевская Бл.Л
II 77 Планерная Бл.П**

После установки реверсивной рукоятки в положение «Вперёд» или «Назад» сообщения **Бл.Л** и **Бл.П** о блокировании открытия левых и правых дверей исчезнут.

- Для выбора линии нажмите кнопку «МЕНЮ» 1 раз, при этом появится сообщение: **«Выбор линии - Замоскворецкая (Каховская)»**. Нажимая кнопки «ВВЕРХ» или «ВНИЗ» установите требуемую линию.
- Для изменения номера пути нажмите кнопку «МЕНЮ» 2 раза, при этом появится сообщение: **«Выбор направления - ПУТЬ I (II)»**. Нажимая кнопки «ВВЕРХ» или «ВНИЗ» установите требуемый номер пути, при этом автоматически устанавливаются названия текущей и конечной станций.
- Для изменения номера маршрута нажмите кнопку «МЕНЮ» 3 раза, при этом появится сообщение: **«Выбор « маршрута (0....99)»**. Нажимая кнопки «ВВЕРХ» или «ВНИЗ» установите требуемый номер маршрута.
- Для изменения названия текущей станции нажмите кнопку «МЕНЮ» 4 раза, при этом появится сообщение: **«Выбор станции»**. Нажимая кнопки «ВВЕРХ» или «ВНИЗ» установите название станции.
- Для изменения информации о прибытии или отправлении нажмите кнопку «МЕНЮ» 5 раз, при этом появится сообщение: **«ОТПР»** или **«ПРИБ»**. Нажимая кнопки «ВВЕРХ» или «ВНИЗ» установите нужное значение.
- Для выбора информации о станции оборота нажмите кнопку «МЕНЮ» 6 раз, при этом появится сообщение: **«Выбор станции оборота. Наименование станции оборота»**. Нажимая кнопки «ВВЕРХ» или «ВНИЗ» установите нужное значение.
- Для выбора массива сообщений нажмите кнопку «МЕНЮ» 7 раз. Нажимая кнопки «ВВЕРХ» или «ВНИЗ» установите необходимый номер массива, при этом появится сообщение: **«Выбор массива сообщений 1...8»**.
- Для изменения массива специальных сообщений нажмите кнопку «МЕНЮ» 8 раз. Нажимая кнопки «ВВЕРХ» или «ВНИЗ» установите необходимый номер массива, при этом появится сообщение: **«Выбор массива специальных сообщений 1...8»**.
- Для выхода из режима параметров в режим основного меню нажмите кнопку **«Меню»**.

Иными словами, последовательное нажатие кнопки «МЕНЮ» до восьми раз позволяет машинисту проверить и при необходимости изменить соответствующие значения, а последнее, девятое нажатие, - переводит дисплей в рабочий режим.

Примечания:

- После истечения 10 секунд (если машинист не нажимает на кнопки управления) дисплей автоматически переходит в рабочий режим.
- При нахождении состава на линии изменить номер пути **невозможно**.
- При нахождении состава на станции возможно изменить только информацию о прибытии или отправлении, название станции оборота и номер маршрута.
- При нахождении состава в тоннеле возможно изменить только информацию о станции прибытия, название станции оборота и номер маршрута.

Перед выездом из электродепо на ПНМ необходимо установить следующую информацию:

- номер пути
- название текущей станции
- прибытие/отправление установить на «Прибытие»
- станция оборота
- номер маршрута

При приёме на линии после ночного отстоя необходимо проверить и при необходимости изменить:

состав стоит на станции	состав стоит за станцией	состав стоит перед станцией
- название текущей станции - прибытие/отправление установить на «Отправление» - станцию оборота - номер маршрута - в хвостовой кабине установить только номер маршрута	- номер пути - название следующей станции - прибытие/отправление установить на «Прибытие» - станцию оборота - номер маршрута (если он уже установлен, то просто нажать на кнопку «Меню»	- в позиции «Текущая станция» установить ту, на которую прибудет поезд. Остальные настройки аналогичны настройкам при стоянке за станцией.

При зонном движении.

После отправления со станции и отключения ТЭД по режиму, при разрешающем показании светофора необходимо 6 раз нажать на кнопку «Меню» и установить кнопками «Вверх» или «Вниз» название станции оборота. Через 10с. произойдет автоматическое запоминание информации и переход дисплея в основной режим.

РПДП (регистратор параметров движения поезда).

Назначение.

Регистратор параметров движения поезда (РПДП-2) предназначен для сбора, обработки и накопления информации о состоянии сигналов, поступающих от оборудования поезда метрополитена с фиксацией текущего календарного времени. Накопленная информация может храниться в двух накопителях: основном и аварийном. РПДП Установлен в правом аппаратном отсеке (рис.13).

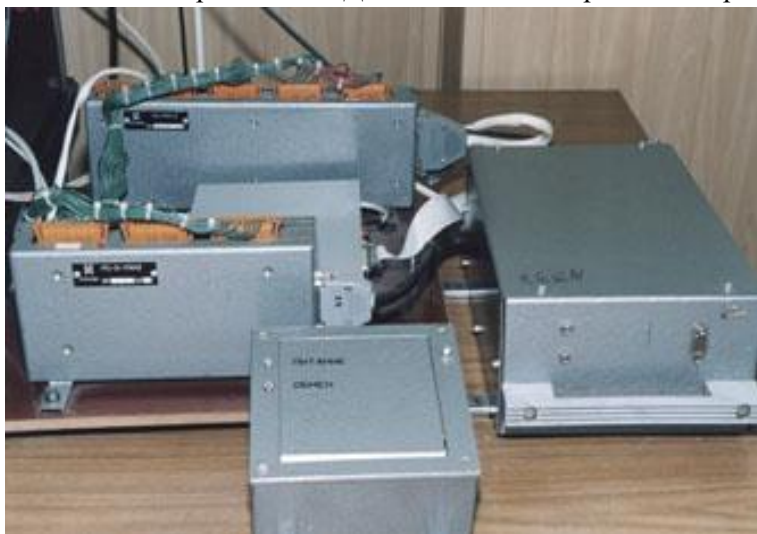


Рис.35 Комплект РПДП-2.

РПДП-2 обеспечивает накопление данных о состоянии оборудования, органов управления и устройств сигнализации поезда, хранение этих данных в энергонезависимых запоминающих устройствах (накопителях) с фиксацией текущего календарного времени. Считывание информации из накопителей осуществляется по радиоканалу с помощью модема Radio Ethernet IEEE 801.11B. Возможна непосредственная передача данных с накопителя по интерфейсу Ethernet IEEE 801.3 10 BASE-T в персональный компьютер. Разработчик устройства - ООО «Метроком-М».

Общие сведения о принципе действия РПДП.

Напряжение питания +75 В подается на блок питания и связи, находящийся в блоке регистратора (БР). Блок питания и связи обеспечивает электропитание всего устройства.

Дискретные и аналоговые входные сигналы с уровнями от 0 до 90 В от схемы управления вагоном поступают на устройства согласования (УС1) и (УС2). Устройства согласования обеспечивают исключение влияния устройства на состояние схемы управления вагоном, как в штатном режиме, так и в случае любых его повреждений. Они обеспечивают также нормализацию сигналов, подаваемых на платы оптронной развязки для их последующей обработки.

Сигналы от измерителя скорости (датчика скорости) подаются непосредственно на блок регистратора (БР). К нему же подключается антенна, устанавливаемая на крыше или лобовой части вагона. Соединение составных частей устройства осуществляется с помощью комплекта соединительных кабелей. Соединение устройства со схемой вагона выполняется с помощью соединительных жгутов.

Перечень параметров, подлежащих обязательному контролю при расшифровке.

(Инструкция № 482 СПС «О порядке... обработки данных РПДП»)

- нарушения при приёме п/с
- нарушения при следовании на ночную расстановку или с расстановки
- нарушения при следовании первым поездом
- превышение установленной скорости
- нарушение порядка прибытия, стоянки и отправления поезда со станции
- нарушения порядка пользования электрическими и пневматическими тормозами
- нарушения порядка движения поездов при показаниях "0" или "ОЧ"
- отсутствие или несвоевременная проверка эффективности тормозов
- отсутствие, несвоевременная проверка или нарушение порядка проверки наката
- нарушения порядка следования:
 - по открытым участкам
 - по парковым путям
 - резервом
- нарушения порядка обкатки подвижного состава
- нарушения при работе локомотивных бригад при обороте состава
- случаи применения экстренного торможения
- неисправность устройств АРС-АЛС, повлекшая отключение АРС
- несанкционированное появление "ОЧ"
- следование боз контроля состояния дверей
- срабатывание РП и действия машиниста при этом
- работа от КРУ
- применение ПБ в нарушение ПДИ №16 по СПС.

Программа обработки расшифрованной информации позволяет находить *в автоматическом режиме* все вышеперечисленные нарушения в работе подвижного состава и локомотивных бригад. Считывание данных осуществляется по радиоканалу, что позволяет это делать автоматически при заходе поездов без участия дежурного инженера. По результатам считывания автоматически готовится сводка об отклонениях в работе подвижного состава.

Перспективы развития.

- организация учета пробега вагонов по данным базы данных вагонов;
- статистическая обработка нарушений в работе локомотивных бригад;
- предупреждение отказов в работе подвижного состава;
- создание единой централизованной базы по парку подвижного состава по всем депо, с возможностью статистической обработки и предоставлением отчетов по отказам и нарушениям.

Технические возможности.

РПДП обеспечивает приём и регистрацию:

- до 48 дискретных сигналов от оборудования поезда с уровнями от 0 до 12 В (регистрируется как отсутствие сигнала) и от 45 до 90 В (регистрируется как наличие сигнала) при входном сопротивлении не менее 6,6 кОм
- двух сигналов синусоидальной формы от датчиков скорости с частотой от 20 Гц до 495 Гц и амплитудой от 60 до 500 мВ при входном сопротивлении не менее 39 кОм
- восьми аналоговых сигналов напряжением от 0 до 90 В с дискретностью 1 В при входном сопротивлении не менее 100 кОм
- текущего календарного времени от внутренних энергонезависимых часов при каждом включении изделия и далее, примерно через каждые 2,5 минуты.
- Устройство обеспечивает непрерывное накопление данных в объёме 16 Мб для основного накопителя и 2 Мб - для аварийного накопителя.
- Хранение информации в накопителях при отсутствии электропитания гарантируется в течение не менее 100 суток.
- Считывание информации из накопителей производится при помощи программно-аппаратного комплекса со скоростью до 300 Кбит/с из основного накопителя и со скоростью 57600 бод из аварийного.
- В режиме мониторинга устройство обеспечивает вывод на персональный компьютер всей обрабатываемой информации в реальном масштабе времени.

Технические характеристики

- Электропитание устройства осуществляется от источника постоянного тока напряжением 75 В с отклонением от номинального значения до ± 15 В. Потребляемый ток - не более 0,6 А.
- Средняя наработка на отказ, не менее 15000 часов.
- Назначенный срок службы, не менее 10 лет.
- Габаритные размеры изделия, не более - 250х130х372 мм.
- Масса изделия, не более 10 кг.

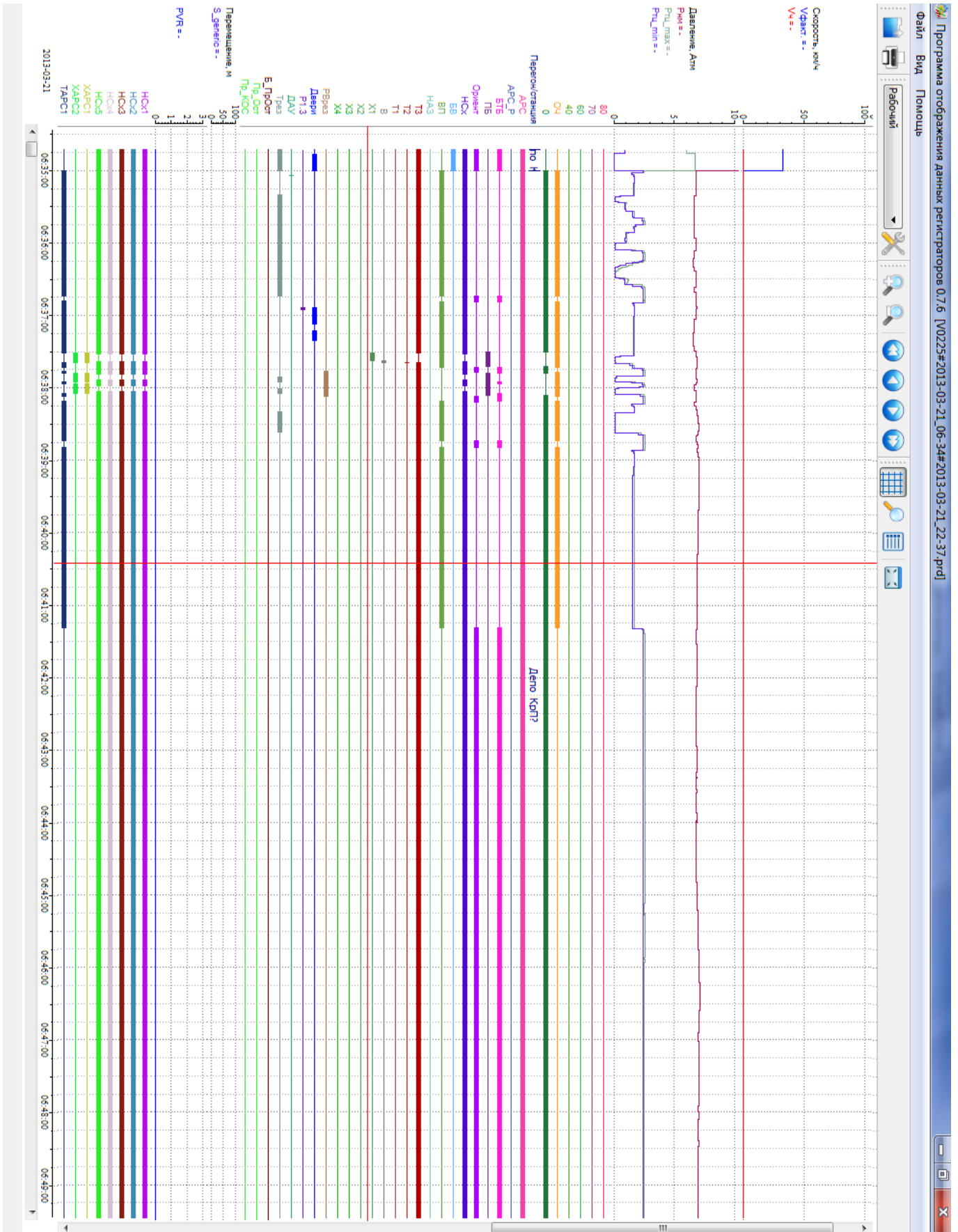
Состав устройства.

- блок регистратора БР;
- устройство согласования УС1;
- устройство согласования УС2;
- антенна внешняя;
- кабель высокочастотный;
- комплект соединительных кабелей.

Распечатка «бурогамы», участок Печатники - Волжская - Люблино 1 путь, АРС-Днепр (см. стр 54).

* ПП - поездной провод

фрагмент «бурограммы».



Система АСОТП «Игла» (автоматическая система обнаружения и тушения пожара).

АСОТП «ИГЛА» предназначена для обнаружения, тушения и контроля за эффективностью тушения пожаров на вагонах метрополитена. АСОТП «Игла®-М.5К-Т» работает совместно с системой контроля температуры букс (СКТБ) и выполняет следующие функции:

- автоматическое обнаружение пожароопасных ситуаций и пожара на подвижном составе;
- контроль и оповещение о месте пожара с использованием Центрального Блока Контроля и Индикации (ЦБКИ);
- автоматическое тушение пожара в контролируемых зонах с отключением ЦУ вагона даже при наличии пожароопасной ситуации;
- оповещение о применении Исполнительных Средств Тушения (ИСТ);
- выдачу информации на ЦБКИ о снижении температуры в контролируемых зонах после успешного тушения пожара;
- выдачу информации на ЦБКИ о повторном росте температуры в случае повторного загорания;
- хранения в Энергонезависимой Памяти (ЭНП) информации обо всех изменениях состояния системы с привязкой к реальному времени возникновения события;
- возможность просмотра информации без применения специализированного оборудования;
- самодиагностику состояния компонентов Системы;

Информация обо всех событиях в системе отображается на дисплее блока ЦБКИ, установленного в кабине машиниста с сопровождением звуковой и световой сигнализации и содержит серийный номер вагона, наименование отсека возникновения события, его содержание и изменения в режиме текущего времени. Система тушит пожары твердых горючих материалов, горючих жидкостей и электрооборудования, находящегося под напряжением до 5000 вольт.

Компоненты Систем соединяются между собой посредством Линии Связи (ЛС) и линий ТермоМониторинга (ТМ), проходящих по всей длине вагона. Информационный обмен между вагонами, оборудованными АСОТП, осуществляется по отдельно выделенному или согласованному с «потребителем» вагонному проводу и поступает на ЦБКИ головных вагонов.

Компоненты и их назначение.

Блок ЦБКИ (центральный блок контроля информации) обеспечивает взаимодействие между АСОТП и машинистом, обеспечения звуковой и визуальной информации, регистрации событий в реальном времени и диагностики неисправностей Системы.



Рис. 36



Рис. 37

На лицевой панели (рис. 36) расположены: светодиод красного цвета «Пожар», светодиод жёлтого цвета «Неисправность», 4 светодиода активного состояния кнопки управления, а также 4 кнопки управления и гнездо разъёма PS/2 для подключения наладочного стенда. На задней панели блока ЦБКИ (рис. 37) расположен разъём подключения питания блока и линий ТМ системы.

Блок ПЦБК (промежуточный центральный блок контроля) предназначен для контроля пожарной ситуации в защищаемых объёмах, отключения ЦУ вагона при пожаре, формирования данных о состоянии АСОТП и передачи их на ЦБКИ.

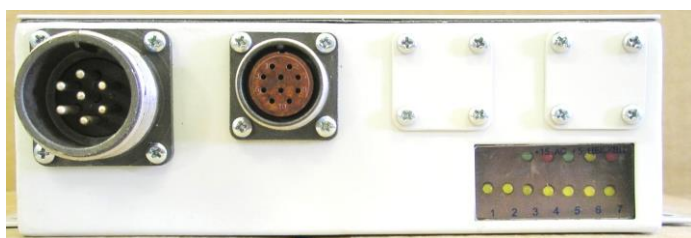


Рис. 38



Рис. 39

Блок ЛБК (локальный блок контроля) контролирует пожарную ситуацию в отдельно взятом объёме и формирует данные о состоянии ДПС и ИСТ в отдельно взятом объёме для ПЦБК.



Рис. 40



Рис. 41

На лицевой панели блока ЛБК (рис. 40) расположен разъём для подключения питания и связи с ЛБК. На задней панели блока ЛБК (рис. 41) расположены: разъём для подключения кабеля связи ДПС и разъём для подключения кабеля пуска ИСТ системы.

Датчик Пожарной Сигнализации (ДПС).

Предназначен для определения изменения температуры в защищаемом объёме и формирования сигнала ТермоЭлектроДвижущей Силы (ТЭДС) батареи термопар (рис. 42).



Рис. 42

Исполнительные средства тушения (ИСТ).

В пожароопасных отсеках вагона устанавливаются огнетушители самосрабатывающие порошковые «ОСП» (рис. 43) и модули порошкового пожаротушения «Буран» (рис. 44 и 45).



Рис.43 ОСП-1.



Рис. 44 МПП Буран - 0,3.



Рис.45 МПП Буран – 0,5.

ОСП-1 представляет из себя герметичный стеклянный сосуд с огнетушащим порошком и газообразователем жёлтого цвета в центре сосуда. При возгорании происходит нагрев газообразователя, он разлагается, увеличивая давление в сосуде, что приводит к его разрушению и распылению огнетушащего порошка. **Зона тушения возгорания и разлёта осколков составляет 4 метра!**

Модуль порошкового пожаротушения «Буран» состоит из цилиндрического корпуса, предназначенного для хранения огнетушащего порошка, газообразователя и электрического активатора. В днище корпуса модуля выполнен выпускной насадок, выходное отверстие которого закрыто алюминиевой профилированной мембраной. Для формирования огнетушащего облака порошка к выпускному насадку модуля крепится специальный конус.

Электрозапуск модуля может осуществляться как от системы сигнализации, так и кнопки ручного пуска. Импульс тока должен быть не менее 100 мА, длительностью не менее 0,1 с. Напряжение на контактах модуля должно быть не менее 2В.

Срабатывание модуля осуществляется следующим образом: при подаче импульса тока на активатор происходит разложение газообразователя с интенсивным газовыделением, что приводит к нарастанию давления внутри корпуса модуля, разрушению мембраны и выбросу огнетушащего порошка в зону горения.

Линии связи и питания.

Весь информационный обмен между блоками разных вагонов осуществляется по двух- или четырёхпроводной линии связи (ЛС), совмещенной с линией передачи сигнальных звонковых сообщений (7 поездной пр.) между кабинами машиниста. Питание электронных блоков осуществляется от АКБ вагона напряжением 75 В в диапазоне от 40 до 95 В. Индикация изменений пожарной обстановки производится на электронных блоках, расположенных в кабине машиниста.

Принцип работы АСОТП.



Вагон 81-760.



Вагон 81-740.

Расположение блока индикации АСОТП «ИГЛА» в кабине.

При увеличении температуры в защищаемом отсеке выше 72°C ($\pm 3^{\circ}\text{C}$) и/или скорости её роста более 5°C в секунду, в кабине машиниста срабатывает световая и звуковая сигнализация. На дисплее ЦБКИ высвечивается информация о месте возникновения возгорания, номер вагона и сокращённое наименование защищаемого отсека, в котором происходит рост температуры.

После определения факта возгорания или продления периода пожароопасной ситуации более 12 секунд система формирует команду на разбор цепей управления аварийного вагона с целью ликвидации возможных очагов пожара в виде вольтовой дуги. При этом размыкаются контакты «Игла» в цепи 1 и 20 вагонных проводов, что приведёт к разбору схемы с ходового режима. Если срабатывание произошло в тормозном режиме, то из-за отключения ЛК2, тормозной эффект на данном вагоне снизится, а после перевода КВ в «0» схема собираться не будет на «Ход» и «Тормоз».

Через 3 секунды после отключения ЦУ вагона, происходит запуск ИСТ в автоматическом режиме. Весь процесс контроля развития пожара и его ликвидации сопровождается выдачей соответствующей информации на панели ЦБКИ в реальном масштабе времени.

Защищаемые отсеки вагона.

81-740.4	81-741.4	81-760	81-761
АППО ППЗ БРУ АКБ БВКА -- 740.1 дополнительно БУВО БКО	Торцевой шкаф БРУ АКБ БВКА	БРУ АКБ	БРУ АКБ

Система СКТБ (система контроля температуры букс).

Дополнительной функцией системы «Игла» является обнаружение и оповещение машиниста о перегреве букс вагонов подвижного состава.

Компоненты и их назначение.

ДТ (цифровой датчик контроля температуры букс, рис. 47).

Предназначен для постоянного контроля за изменением температуры отдельной буксы. Выходным сигналом цифрового ДТ является изменение вида его кода на выходе. ДТ формирует извещение о нагреве конкретной буксы при повышении температуры поверхности крышки буксы **на 34⁰С относительно остальных букс вагона.**



Рис. 47 Датчик температуры

Датчик устанавливается на крышке корпуса каждой буксы. Все датчики вагона по линиям связи подключаются к блокам ЛБК-ТЦ, ведущим контроль за температурой букс согласно компоновочным схемам СКТБ на вагонах:

- по сторонам вагона: «чётная» - № 2, 4, 6, 8 и «нечётная» - № 1, 3, 5, 7.
- по тележкам: «головная» - №1, 2, 3, 4 и «концевая» - №5, 6, 7, 8.

57

Блок ЛБК ТЦ (локальный блок контроля температуры цифровой, рис. 48). Предназначен для:

- автоматического контроля за температурой букс в процессе эксплуатации вагона
- автоматического обнаружения нагрева букс колёсных пар
- формирования данных о состоянии Датчика контроля Температуры (ДТ) отдельно взятой буксы для ПЦБК.



Рис. 48 ЛБК ТЦ

Блок ЛБК-ТЦ проводит мониторинг состояния линий связи до датчиков и циклический опрос датчиков. После завершения каждого цикла опроса производится сравнение полученных значений температурного режима работы букс.

Блок ЛБК-ТЦ формирует и передает на ПЦБК извещение о нагреве конкретной буксы. Блок ПЦБК, в свою очередь, формирует и передает сообщение о повышении температуры на ЦБКИ в кабине машиниста с указанием номера нагретой буксы и номера вагона.

Информация от всех компонентов системы поступает на ЦБКИ головных вагонов по 7 поезвному проводу. Вся информация о работе системы накапливается в энергонезависимой памяти (ЭНП). Срок хранения информации в ЭНП - 10 лет. При необходимости система может быть дооборудована передающим устройством и подключена к сети канала дистанционной передачи информации (КДПИ), при этом информация, содержащаяся в энергонезависимой памяти ЭНП в виде сжатого электронного пакета, передается на компьютер расположенный в депо и при каждом заходе состава в депо или при прохождении составом любых оборудованных КДПИ точек, расположенных на линии.

Принцип работы СКТБ.

Система включается в работу после появления напряжения на 10 поездном проводе, т.е., после включения ВБ первой аккумуляторной батареи. При этом происходит самотестирование системы, после чего сначала выводится информация от пожарной части системы, а затем приходит информация от подсистемы «Буксы». На мониторе появляется информация № ВАГОНА - БУКСЫ – «ОК», что соответствует нормальному режиму температур букс. Сообщение сопровождается коротким звуковым сигналом высокого тона.

При индикации в дежурном режиме указывается количество вагонов, находящихся в составе, оборудованных системой «ИГЛА-МТ».

В случае следующих неисправностей:

- обрыв датчика температуры буксы ДТБ
- короткое замыкание ДТБ
- обрыв линии связи-ЛС с Локальным блоком контроля температуры буксы ЛБКТБ
- короткое замыкание линии связи с ЛБКТБ

На дисплее ЦБКИ загорается светодиод «ОТКАЗ» и высвечивается номер неисправной буксы и номер вагона, в котором возникла нештатная ситуация.

Сообщение о перегреве буксы.

При превышении рабочей температуры одной буксы по отношению к остальным буксам с этой же стороны вагона, на дисплее высвечивается: номер вагона, адрес расположения буксы и символ (!) восклицательный знак (буксы располагаются от головы вагона слева 1-я, 3-я, 5-я, 7-я и справа 2-я, 4-я, 6-я, 8-я). Сообщение сопровождается восемью звуковыми сигналами высокого тона в течение 10 секунд. ???

По истечении 10 секунд информация па дисплее о перегреве буксы гаснет и отключается звуковой сигнал. Система «ИГЛА -МТ» включается и дежурный режим « ПЦБК -8». Информация о неисправности буксы сохраняется в памяти системы.

Действия локомотивной бригады, если во время работы на линии на дисплее появится информация о перегреве буксы.

Снизить скорость до 35 км/ч вести наблюдение за состоянием ходовых частей вагонов через зеркало заднего вида, доложить поездному диспетчеру о появлении информации на дисплее о наличии перегретой буксы на вагоне.

При отсутствии задымления и признаков заклинивания колесных пар снизить скорость до 35 км/ч и на первой попутной станции высадить пассажиров. Проверить накат и следовать далее со скоростью не более 35 км/ч в электродепо или ПТО.

При обнаружении задымления букс:

- Доложить поездному диспетчеру.
- По прибытии на станцию высадить, пассажиров и проверить состав на скатывание. При отсутствии скатывания проверить накат.
- При наличии скатывания (наката), следовать до ближайшей станции с путевым развитием со скоростью не более 35 км/ч.
- При отсутствии скатывания (наката) доложить поездному диспетчеру и осмотреть состав (вагон).
- При обнаружении признаков заклинивания колесной пары (наличие продиров на рельсах, нагрев колеса колесной пары) доложить поездному диспетчеру и следовать до ближайшей станции с путевым развитием со скоростью не более 10 км/ч но стрелочным переводам не более 5 км/ч. При невозможности следования вызвать через ДЦХ бригаду ПВС.

При обнаружении признаков заклинивания колесной пары на перегоне:

- О заклинивании колесной пары доложить поездному диспетчеру и следовать до ближайшей станции со скоростью не более 10 км/ч, по стрелочным переводам не более 5 км/ч.
- На станции высадить пассажиров из поезда, осмотреть выявленный системой "Игла - МТ" вагон, установить причину искрения и возможность дальнейшего следования. Следовать до ближайшей станции с путевым развитием. При невозможности дальнейшего следования вызвать восстановительную бригаду.
- Перегонка состава со станционных путей в электродепо должна производиться после дачи готовности работником, имеющим право осмотра колесных пар и в сопровождении машиниста - инструктора.

При появлении на дисплее информации «неисправность» машинист сообщает об этом дежурному машинисту инструктору и при постановке состава в электродепо производит запись об этом в Книгу записи замечаний машиниста и их устранения формы ТУ -152м и по окончании смены пишет донесение установленной формы.

Основные значения индикации на информационном дисплее ЦБКИ.

Индикация срабатывания СКТБ.

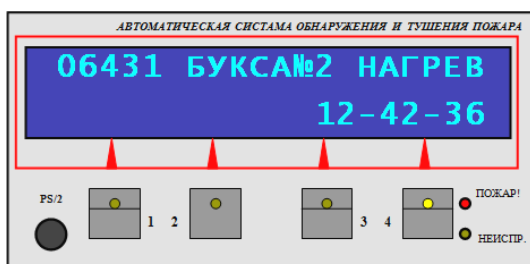


Рис.49

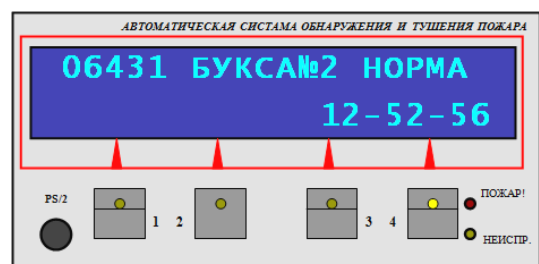


Рис. 50

В течение 3с. звучит звуковой сигнал и постоянно горит красный светодиод «ПОЖАР». Сообщение показывается постоянно в течение всего периода повышенной температуры буксы (рис. 49). В случае, если поступило очередное сообщение о перегреве, СКТБ показывает последнее сообщение. Это продолжается до прекращения режима «нагрева букс» или возникновения режимов «ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ», «ПОЖАР». При восстановлении температуры букс СКТБ переходит в дежурный режим (рис.50).

Индикация срабатывания АСОТП.

При включении выключателя батареи, системы АСОТП и СКТБ проводят самотестирование с выводом на ЦБКИ индикации (рис. 51). Примерно через 0,5 с загораются одновременно красный светодиод «ПОЖАР» и жёлтый светодиод «НЕИСПРАВНОСТЬ».

Через 1 с. на всех четырёх кнопках одновременно загораются жёлтые светодиоды.



Рис.51

В случае неисправности оборудования, по окончании времени индикации самотестирования появится надпись (рис. 52). Неисправные кнопки управления подсвечиваются светодиодами. При нажатии на любую исправную кнопку, например №3, ЦБКИ переходит в режим перезагрузки и процесс самотестирования повторяется.



Рис. 52

По завершению теста Системы переходят в режим готовности с выводом на ЦБКИ последовательно сменяющейся индикацией (рис. 53-56).

С этого момента светодиоды «ПОЖАР !» и «НЕИСПРАВНОСТЬ» выполняют своё функциональное назначение.



Рис. 53

Системы АСОТП «Игла – М.5К-Т» с СКТБ начинают выполнять последовательный контроль своих комплектов оборудования по мере их включения на вагонах состава (рис.54).

Прохождение каждого информационного сообщения сопровождается звуковым сигналом, длительностью 1 с.



Рис. 54

Результат опроса отображается на дисплее ЦБКИ (рис.55), где:
8 - количество подключённых комплектов АСОТП с СКТБ
12-02-08 – дата опроса
04-47-53 – время опроса.

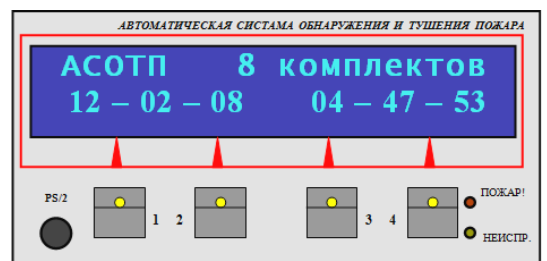


Рис. 55

По окончании опроса АСОТП и СКТБ переходят в дежурный режим работы (рис. 56):

- через 3с. программно понижается яркость свечения символов на табло ЦБКИ до среднего значения и на лицевой панели ЦБКИ выключаются все светодиоды, кроме активной кнопки 4
- ещё через 3с. дисплей переходит в энергосберегающий режим «темного экрана». Состав готов к работе на линии.

Если в дежурном режиме нажать на кнопку 4, то в течение 3с. на табло в режиме средней яркости будут отображаться текущие дата и время.



Рис.56

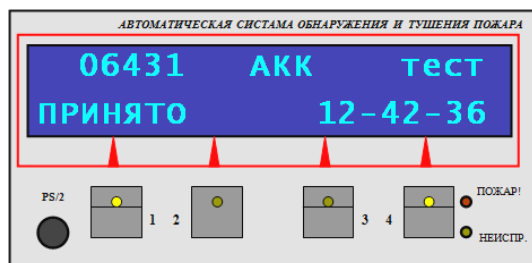


Рис. 57

Режим ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ.

Если в контролируемом отсеке (напр. АКК) зафиксировано повышение температуры, то АСОТП продолжает мониторинг события. Информация сопровождается звуковым сигналом, длительностью 1с. В верхней строке отображается номер вагона 06431, название отсека, в котором обнаружено событие – «АКК» и режим работы системы – «ТЕСТ». В нижней строке отображается надпись «ПРИНЯТО» и время события. При нажатии на кнопку №1 Система переходит в дежурный режим.

Режим ПОЖАР.

Звучит прерывистый звуковой сигнал и мигает красный светодиод «ПОЖАР», отображается надпись «КВЦ отключён», над кнопкой №3 отображается время до срабатывания ИСТ (рис. 56). При нажатии на кнопку №3 отсчёт останавливается и переходит в режим ручного пуска ИСТ (рис. 58).



Рис. 58

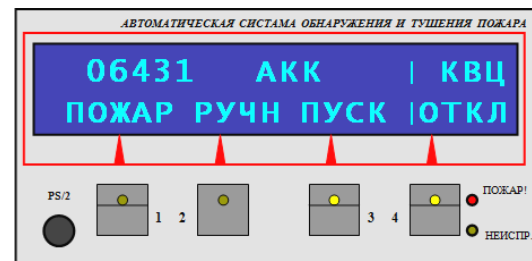


Рис. 59

Повторное нажатие на кнопку №3 приводит к пуску ИСТ без предварительного обратного отсчёта времени.

При нажатии на кнопку №4 восстанавливается работа цепей управления вагона (рис. 59).

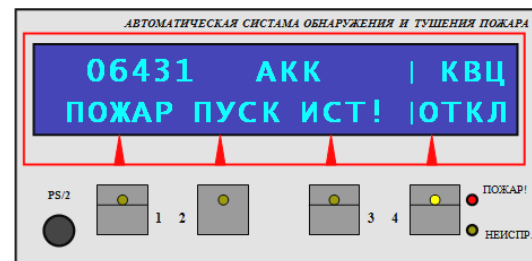


Рис. 60 Включение ИСТ

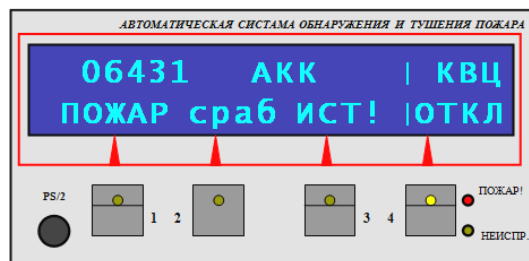


Рис. 61 Сработал ИСТ

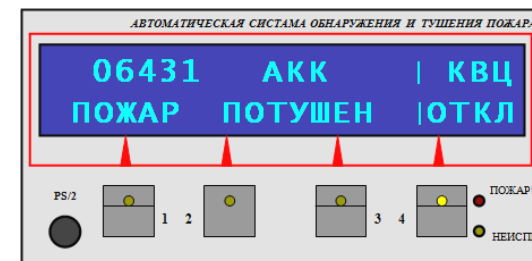


Рис. 62 Пожар потушен



Рис. 63 Машинист восстановил ЦУ

ИНСТРУКТАЖ №11. *Постоянно действующий.*

«Об эксплуатации электроподвижного состава, оборудованного АСОТП «Игла».

На составах, оборудованных системой пожаротушения «ИГЛА», машинист при приёмке подвижного состава обязан убедиться в её исправности (на панели в головной кабине горит светодиод – зеленый головной вагон, красный хвостовой, на цифровом табло высвечиваются нейтральные сегменты цифровой индикации).

При обнаружении неисправности системы «ИГЛА» в электродепо докладывает об этом дежурному по электродепо, который организывает приёмку резервного состава и вызывает ремонтный персонал для её проверки.

При обнаружении неисправности системы «ИГЛА» при приёмке на линии после ночного отстоя, машинист сообщает о неисправности поезвному диспетчеру и даёт заявку на следование во внеплановый отстой с пассажирами.

При срабатывании системы «ИГЛА» при работе на линии машинист докладывает о её сработке поезвному диспетчеру, указав номер вагона, и принимает меры к быстрейшему выводу поезда на станцию. По прибытии на станцию машинист немедленно открывает двери поезда для высадки пассажиров, затормаживает состав стояночным тормозом, на неисправном вагоне отключает ВБ и цепи управления и приступает к осмотру вагонного оборудования, начиная с отсека, указанного системой «ИГЛА».

При наличии признаков загорания, даёт заявку поезвному диспетчеру на снятие напряжения с контактного рельса и после установки заземляющего устройства, принимает меры к ликвидации загорания первичными средствами пожаротушения, а при необходимости применяет воду. ***После применения воды необходимо отжать башмаки токоприёмников неисправного вагона!***

После ликвидации загорания снимает заземляющее устройство, докладывает поезвному диспетчеру и следует до ближайшей станции с путевым развитием без пассажиров.

Если информация о загорании в поезде от системы «ИГЛА» получена при отправлении поезда со станции, машинист обязан остановить поезд экстренным тормозом, доложить о случившемся поезвному диспетчеру и после выдержки 30 сек., если нет информации от системы «ИГЛА» о ликвидации загорания (красный индикатор «ПИ» не погас, а также в случае получения информации по связи «пассажир-машинист» о загорании в салоне вагона или машинист сам увидел загорание в поезде требует у поездного диспетчера приказ на осаживание поезда на станцию.

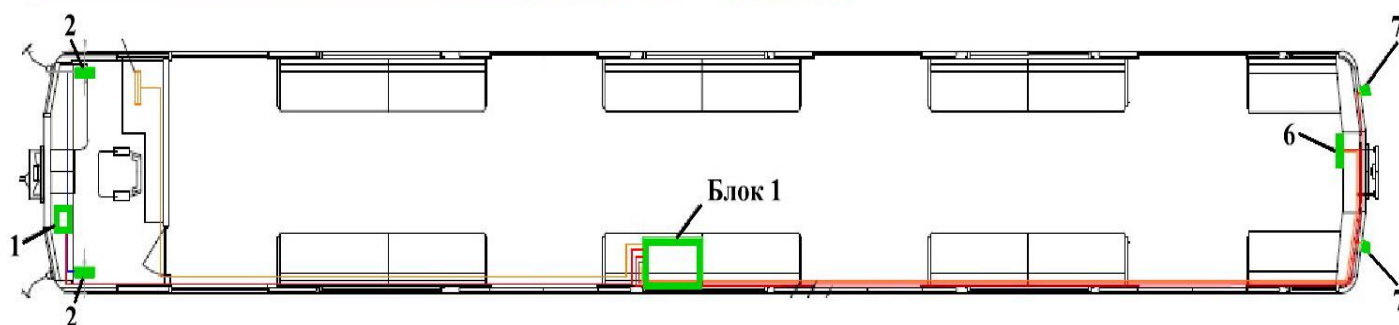
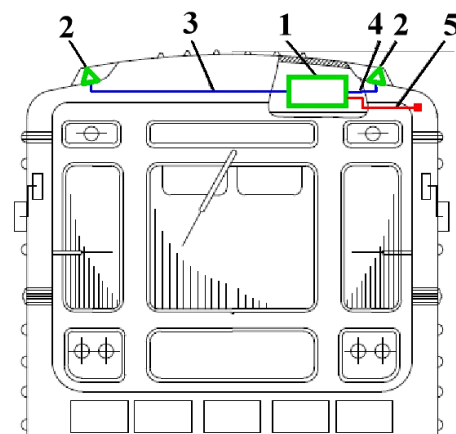
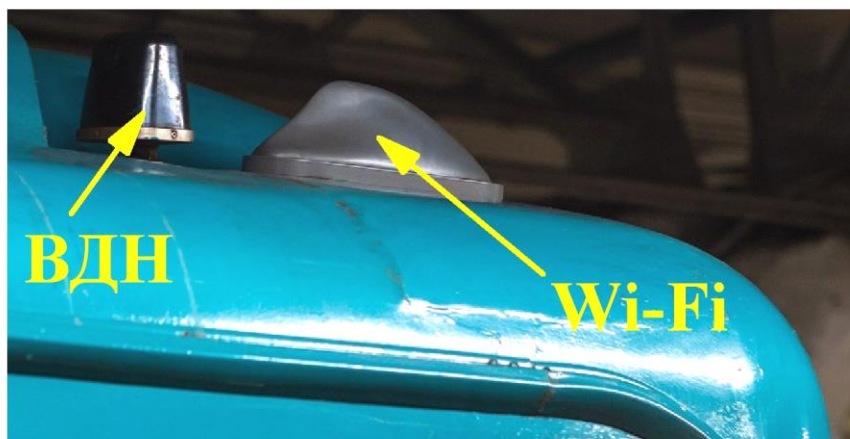
В случае, когда после получения информации о загорании от системы «ИГЛА» при отправлении поезда со станции после его остановки экстренным тормозом и выдержки 30 сек. красный индикатор «ПИ» погас и загорелся зелёный «ОСП» и отсутствуют признаки загорания, машинист докладывает о случившемся поезвному диспетчеру и отправляет состав на перегон. В этом случае осмотр подвижного состава машинист производит по прибытии на станцию. ***Запрещается эксплуатировать подвижной состав при обнаружении неисправности системы «ИГЛА»!***

При обнаружении неисправности системы «ИГЛА» во время приёмки подвижного состава машинистом, а также при заходе в ПТО электродепо состава на котором произошло срабатывание системы «ИГЛА», бригадир (мастер) должен установить характер и причину срабатывания системы «ИГЛА» и после устранения неисправности или установки «заглушки» и проверки работы системы «ИГЛА» в Книге «Замечаний машиниста и их устранения» (формы ТУ-152М) делает запись о выполненных работах, и даётся готовность на состав на линию. ***В случае неисправности линии связи системы «ИГЛА» по 7-му поезвному проводу выдача состава на линию запрещается!***

Допускается, как исключение, временная эксплуатация вагонов с установленными «заглушками» по причине неисправности системы «ИГЛА», но не далее ближайшего планового технического обслуживания ТО-3.

Беспроводная сеть Wi-Fi.

Для повышения культуры обслуживания пассажиров все вагоны Московского метрополитена с 2015 года оборудованы устройствами беспроводного доступа к интернету. Скорость передачи данных составляет до 100 Мбит/сек на поезд. Владелец и оператор беспроводной сети в подвижном составе Московского метрополитена является ЗАО «Максима Телеком». За счёт собственных средств компания установила базовые станции и оснастила вагоны необходимым оборудованием для приёма и передачи сигнала.



В головных вагонах установлены (защита через А47) :

- Мобильная станция (1) «Radwin» RW-5700-0250: 1 шт. в каждый вагон. Расположена в потолочной нише кабины, рядом с панелью ПР-144.
- «Плавниковая» антенна (2, Wi-Fi) «Radwin» RW-9041-5002: 2 шт. на каждый вагон.
- Декодер «Radwin» IDU-C RW-7400-4000: 1 шт. в каждый вагон (блок №1 под диваном).
- Маршрутизатор «Cisco» 892F-K9: 1 шт. в каждый вагон (блок №1).
- Контроллер точек доступа «Cisco» AIR-CT2504-5-K9: 1 шт. в каждый вагон (блок №1).
- Точка доступа (6) «Cisco» AIR-CAP2602I-R-K9: 1 шт. в каждый вагон (задний торец).
- Блок питания «Сибконтакт» ПН4-70-12+48: 1 шт. в каждый вагон (блок №1).

В промежуточных вагонах установлены (защита через А49) :

- Точка доступа (6) «Cisco» AIR-CAP2602I-R-K9: 1 шт. в каждый вагон (задний торец).
- Коммутатор «Cisco» WS-C2960CPD-8PT-L: 1 шт. в каждый вагон (блок №2 под диваном).
- Блок питания «Сибконтакт» ПН4-70-12+48: 1 шт. в каждый вагон (блок №2).
- По две межвагонные перемычки с разъёмами (7).

Устройство и принцип работы сети.

По сути — это радиоканал между базовыми станциями в тоннеле и головными вагонами поезда. К базовым станциям протянута оптика — она гораздо дешевле и проще в обиходе, чем излучающий кабель. А в самом вагоне стоит «обычная» точка доступа, раздающая интернет. На начало 2015 года сеть работает только при нахождении в самом вагоне: после выхода из вагона на станцию сессия прерывается.

В головных стоят плавниковые антенны (2), принимающие сигнал, который поступает на мобильную станцию (1), раздающую сигнал по точкам доступа (6), расположенным в каждом вагоне. Вдоль состава протянуты две параллельные линии: Основная — 1 Gbps, и резервная 100 Mbps — это позволяет передавать данные пользовательских точек доступа Wi-Fi в роутер головного вагона. Каждый головной вагон подключён к стационарной сети Максима Телеком и интернету по радиоканалу с доступной пользователям пропускной способностью от 70 до 100 Mbps.

Состав «разделён» на две части и каждая является независимой сетью: вагоны можно расцеплять и производить перецепку. Никакой дополнительной настройки оборудования после соединения разъёмов межвагонных перемычек не требуется.

Система ВДН (видеонаблюдения).

Вагоны 81-740/741 и 81-760/761.

Система ВДН предназначена для:

- Наблюдения текущих ситуаций в вагонах поездов в реальном масштабе времени.
- Передачи пассажиром или машинистом сообщений в СЦ (ситуационный центр) о чрезвычайных ситуациях (ЧС) в вагоне поезда.
- Передачи из СЦ информационных объявлений для пассажиров находящихся в поезде.
- Передачи из СЦ необходимой информации машинисту.
- Создания и хранения на головных вагонах поезда архива видео- и аудиоданных, записанных в каждом его вагоне в течение последних 72 часов.

Система позволяет:

- Определить текущий номер маршрута поезда и порядковый номер вагона при получении вызова от пассажира поезда.
- Установить номера маршрутов в текущий момент времени для поездов, находящихся на конкретной станции или на конкретном перегоне.
- Передачу пассажиром сообщений в СЦ о ЧС в вагоне.
- Прослушать в кабине машиниста переговоров пассажира с СЦ.
- Организовать связь машиниста с оператором СЦ.
- Передать сообщение от оператора СЦ по громкоговорящей связи состава.

Кроме того, система ВДН обеспечивает отображение на пульте машиниста видеоинформации об обстановке в салонах вагонов и изображение внешней обстановки вдоль состава при движении поезда и при посадке-посадке пассажиров на станции, а также отображение видеоинформации, поступающей из кабины машиниста хвостового вагона.

Состав системы ВДН:

1. Антенна АР – 2 шт.
2. Блок преобразования аналоговых сигналов БПАС-2
3. Блок с видеокамерой БВК-3
4. Блок вагонный сетевой БВС-2
5. Блок отключения питания БОП-1
6. Блок с видеокамерой «На путь» БВК-П
7. Блок с видеокамерой «На машиниста» БВК-М
8. Видеокамера бокового обзора со средствами предотвращения запотевания линзы камеры (блок видеозеркала БВЗ)
9. Блок радиомодема БРМ
10. Блок инжектора радиомодема БИРМ-1
11. Блок хранения данных БХД-МЗ
12. Блок обработки информации БОИ
13. Блок отображения видеоинформации БВИ

Расположение видеокамер.

Головные вагоны		Промежуточные вагоны
Кабина	Салон	
Камера «на путь» Камера «на машиниста» Камеры бокового обзора – 2 шт.	Торцевые – 2 шт. В пультах БЭС – 2 шт.	Торцевые – 2 шт. В пультах БЭС – 2 шт.

Блоки с видеокамерами:



Рис.66 Камеры «На путь» и «На машиниста».



Рис. 67 Камеры торцевые.

Блоки видеозеркал (БВЗ) с камерами бокового обзора предназначены для визуального контроля внешней обстановки вдоль состава при движении и посадке (высадке) пассажиров на станции. БВЗ также включает в себя устройство для предотвращения запотевания наружных защитных стекол. Видеосигнал от камер бокового обзора БВЗ поступает в блок обработки информации БОИ. Видеокамеры запитываются напряжением 12 В от блока БОИ. Блоки БВЗ располагаются симметрично на внешних стенках кузова головного вагона в районе кабины машиниста.



Блок видеoinформации (БВИ) предназначен для вывода изображений, поступающих от видеокамер блоков БВЗ, камер БВК-3 и БЭС, расположенных в салонах вагонов состава, а также от камеры БВК-М в кабине машиниста хвостового вагона, а также для выбора просматриваемых видеокамер. Рабочее напряжение 18,5 В. Блок БВИ устанавливается в кабине на пульте машиниста в левой части. На блоке БВИ расположены:

- монитор
- кнопки для выбора режима просмотра камер салона
- кнопки выбора режимов бокового обзора
- кнопки управления яркостью.



Блок обработки информации (БОИ) выполняет функции:

- преобразует аналоговые сигналы от видеокамер в цифровые сигналы и передаёт их в сеть Ethernet
- преобразует аналоговые аудиосигналы от субблока СБУЦИС-01 (модуль МДУ-01) в цифровые и передаёт их в сеть Ethernet
- преобразует данные из сети Ethernet в аналоговые аудиосигналы и передаёт их в СБУЦИС-01 или на громкую связь (модуль МДУ-01)
- формирует управляющие сигналы, обеспечивающие (в зависимости от выбранного оператором режима) включение аудиосвязи СЦ с машинистом или пассажиром, а также передачу звукового сообщения от оператора СЦ в громкую связь
- обработку входного сигнала от кнопки вызова СЦ машинистом
- передачу на сервер СЦ номера маршрута состава по данным от пульта ПНМ системы АСНП
- устанавливает соответствие между порядковым номером каждого вагона в составе и сетевыми IP адресами блоков, расположенных в данном вагоне, при помощи сигналов ранжирования
- обеспечивает электропитание напряжением 12В всех видеокамер и 18,5В блока БВИ
- обеспечивает передачу управляющих сигналов и напряжения 75 В блоку БИРМ-1.

Блок БОИ устанавливается на головном вагоне в аппаратной стойке.

Блок хранения данных (БХД-МЗ) обеспечивает:

- подключение к сети Ethernet различных устройств через сетевой концентратор
- запись видеоданных с каждого вагона в течение последних 48 часов на жёсткий диск
- обмен данными с аппаратурой, расположенной в салонах вагонов, и получение видеоизображений

Блок БХД устанавливается на головном вагоне в аппаратной стойке (стр.66).

Блок инжектора радиомодема (БИРМ-1) обеспечивает питание радиомодема (БРМ), а также преобразование данных из сети Ethernet и передачу их в БРМ. Состоит из источника питания, инжектора радиомодема и модуля включения. Устанавливается на головном вагоне сбоку от аппаратной стойки.

Блок радиомодема (БРМ) служит для обмена данными по радиоканалу между поездными и напольными устройствами метрополитена. Для этого используются две антенны: с вертикальной и горизонтальной поляризацией. Одна – для обмена данными в тоннеле, а другая – на станциях. Блок БРМ установлен в потолочной нише кабины машиниста.



Блок с видеокамерой машиниста (БВК-М) обеспечивает получение видеосигнала в аналоговом виде в кабине машиниста. Блок устанавливается в кабине машиниста таким образом, чтобы осуществлять визуальный контроль за его действиями.

Блок с видеокамерой путевой (БВК-П) 70457.20.00 обеспечивает получение видеоинформации в аналоговом виде. Блок устанавливается в кабине машиниста таким образом, чтобы осуществлять визуальный контроль пути, по которому движется поезд.



Блоки экстренной связи БЭС-08 предназначены для связи пассажира с машинистом или с СЦ. В каждом блоке установлена цветная видеокамера. Блоки установлены в салоне возле 2 и 3 дверных проёмов.

Блоки с видеокамерой (БВК-3) служат для получения и передачи цифровых сигналов с видеокамер в Ethernet. Устанавливаются в салоне вагона на торцевых стенках.



Рис.47

Блоки БПАС-2 предназначены для:

- преобразования аналоговых аудио- и видеосигналов от БЭС в цифровые для передачи их в сеть Ethernet к блокам БОП-1 или БВС-2
- преобразования цифрового аудиосигнала из сети Ethernet в аналоговый для передачи на блок БЭС
- обработки входного сигнала от БЭС при нажатии на нем кнопки вызова
- формирования управляющего сигнала для БЭС при активизации оператором режима связи «СЦ – пассажир»
- формирования сигнала ранжирования.

Блоки БПАС-2 устанавливаются внутри салонных ниш за откидными облицовочными панелями.

Блок отключения питания БОП-1 и блок вагонный сетевой БВС-2 предназначены для:

- электропитания напряжением 12 В блоков БВК-3
- обеспечения обмена данными по сети Ethernet
- питания напряжением 75 В блоков БПАС-2, БВК-1 и БВС-2.

Линии связи проходят через торцевые разъемы XS3 и XS4 и межвагонные перемычки. Если в процессе эксплуатации между какими-то вагонами связь через разъем XS3 нарушится, то данные от «отключенных» вагонов будут поступать в сеть головного вагона через хвостовой вагон через XS4, и наоборот. Иными словами, питание «закольцовано». Блоки устанавливаются во внутрисалонных нишах за откидными облицовочными панелями.

Расположение оборудования системы ВДН на вагонах 81-760 / 81-761.

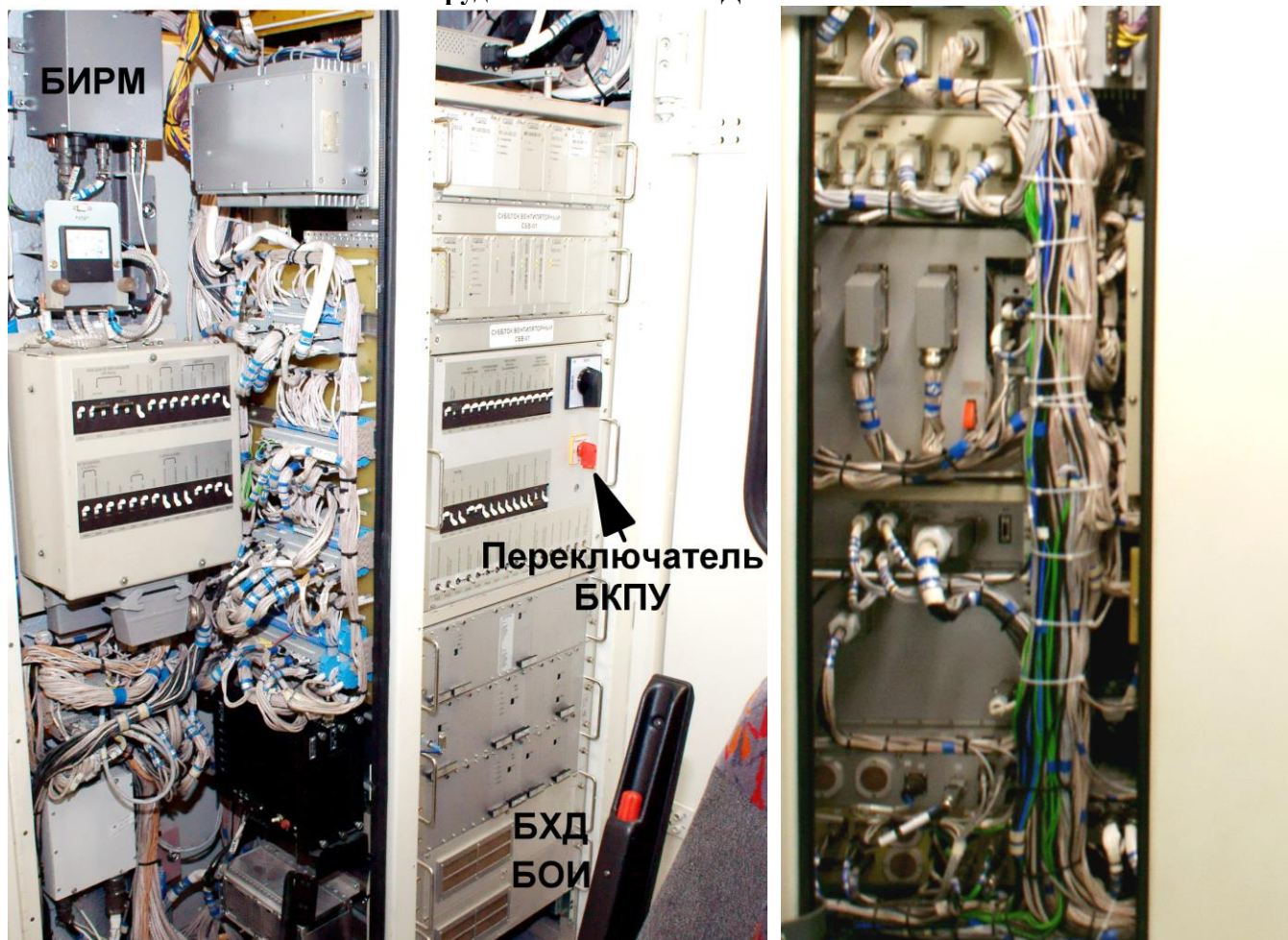


Рис.48 Аппаратный отсек вагона 81-760: Вид из кабины

Вид из салона.



1. Антенна радиомодема АР (ЛП)
2. Антенна радиомодема АР (ЗП)
3. Левый и правый блоки видеозеркал (БВЗ)
4. Блок радиомодема (БРМ)
5. Блок отключения питания (БОП-1) 81-761
- 5Г. БОП-1 головного вагона
6. Блоки преобразователей аналогового сигнала (БПАС-2)
7. Блок вагонной сети БВС-2.

Рис.49 Межвагонная перемычка.



Кабина

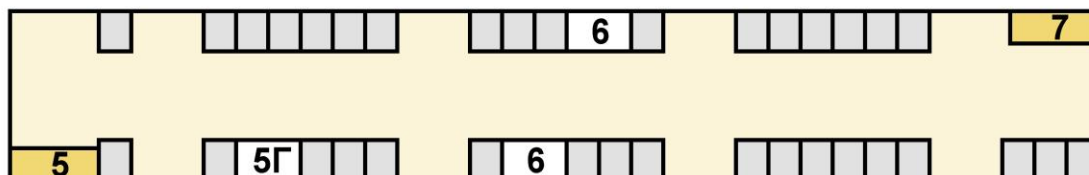


Рис.50 Расположение внутривагонного оборудования ВДН вагоны 81-760/761.

**ИНСТРУКТАЖ №2 по СПС (постоянно действующий).
«О выполнении графика движения поездов».**

От чёткой и оперативной работы локомотивных бригад во многом зависит движение поездов по графику. Проверки выполнения его на линиях метрополитена в утренние и вечерние часы «пик» показывают, что отдельные локомотивные бригады допускают нарушения должностных обязанностей, которые приводят к отклонению поездов от графика движения.

Наиболее характерные и типичные нарушения:

- не выдерживают интервалы движения поездов, установленные графиком
- допускают задержку отправления поездов при производстве технологической подмены
- не оперативно осуществляют приём-передачу управления на конечных станциях и смене на линии, допуская при этом отвлечение на посторонние темы
- недостаточно чётко «отсекают» пассажиров при опоздании поездов, допуская неоднократные повторные открытия дверей, что приводит к задержке отправления поезда со станции
- при задержке поезда на станциях из-за большого пассажиропотока не ведут информацию в салоны вагонов
- при производстве маневровых передвижений на конечных станциях не реализуют максимально допустимые скорости
- при выдаче состава из депо его «вписывание» в график осуществляется с повышенным интервалом
- отправляются со станции на 2-ом положении КВ (вагоны типа «Еж-3»)
- не соблюдают «выдержки», предусмотренные расписанием
- по окончании часов «пик», т.е., после 9-00 часов и 19-00 часов осуществляют максимальный нагон времени («гонки»), что приводит к задержке поездов перед станциями, где производится съём поездов в электродепо; в результате чего отклонение поездов от графика не уменьшается, а увеличивается расход электроэнергии и снижается степень безопасности движения.

Для 100% выполнения графика движения поездов, обеспечения безопасности и культуры обслуживания пассажиров локомотивные бригады при работе в утренние и вечерние часы «пик» должны выполнять следующие требования и рекомендации:

1. Выдача составов на линию из электродепо и их следование по соединительной ветви должно производиться порядком, установленным в каждом электродепо Местными инструкциями или постоянно действующими инструктажами по электродепо. При этом интервал прибытия на станцию отправления должен быть не более 1 мин. – 1 мин. 10 сек., что позволит без задержек «вписаться» в график движения поездов.
2. При следовании поездов по графику не отправляться со станции с запасом времени более 10 сек.
3. Прибывать на станцию поезда должны с интервалом 1 мин. – 1 мин. 05 сек. (в зависимости от установленного времени стоянки поезда на станции по графику). При графическом интервале 1 мин. 30 сек. интервал прибытия должен быть 50-55 сек.
4. На станции помощникам машиниста (машинистам) необходимо внимательно наблюдать за посадкой пассажиров и закрывать двери в момент, когда основная масса пассажиров вошла в вагон. Преждевременное закрытие дверей недопустимо.
5. Радиоинформатор включать только при разрешающем показании АЛС и выходного светофора за 10 – 15 сек. до предполагаемого закрытия дверей (независимо от пассажиропотока на станции). Для ускорения посадки рекомендуется пользоваться информацией через микрофон.
6. Запрещается отправлять поезд с запасом времени с предпоследних станций (со станций предшествующим станциям оборота). При общем опоздании поездов на линии отправление с вышеуказанных станций рекомендуется при интервале 1 мин. 20 сек. – 1 мин. 30 сек.
7. По прибытии поезда на станцию оборота для информации маневровых машинистов о выполнении графика движения помощник машиниста (машинист) прибывшего поезда сообщает маневровому машинисту, как прибыл поезд: по графику или с опозданием. Размен основных локомотивных бригад (машинистов) с маневровыми машинистами производить без задержек, оперативно. Категорически запрещается отвлекать маневровых машинистов от своих обязанностей.

8. При отправлении поездов с пассажирами строго по графику составы из-под оборота выводить на станцию с интервалом 1 мин. – 1 мин. 05 сек. При графическом интервале 1 мин. 30 сек. интервал прибытия должен быть 50-55 сек.

9. На станциях, где производится технологическая подмена, не допускать отвлечения и задержки поезда по отправлению при передаче управления, сообщать сменяемой локомотивной бригаде (машинисту) время отправления поезда со станции и есть ли «выдержка» стоянки.

10. При съёме составов в электродепо с линии в конце утренних и вечерних часов «пик» и переходного времени после отправления состава со станции отключать тяговые двигатели у соответствующей стрелы.

11. При общем отклонении от графика движения поездов в часы «пик» необходимо руководствоваться показанием интервальных часов и отправлять поезд со станции с интервалом менее 1 мин. 15 сек. – 1 мин. 20 сек. не рекомендуется.

Напоминается локомотивным бригадам: показатель интервала сбрасывается от воздействия первой колёсной пары на рельсовую цепь за выходным светофором – начинается новый отсчёт интервального времени. В связи с этим интервал отправления поезда со станции с момента установки главной рукоятки КВ в ходовое положение практически больше на 5 сек. (в зависимости от местных условий станции).

12. При отклонении от графика движения одного поезда (задержка отправления при закрытии дверей, неисправность подвижного состава и т.д.) отключать тяговые двигатели по режиму «нагон», но с таким расчётом, чтобы не превышались установленные скорости движения поездов на любом участке перегона и при подходе к станции (в часы «пик» при максимальных нагрузках и пониженном напряжении в контактном рельсе ускорение, а, следовательно, и скорость у стрелы «нагон» не всегда соответствует максимально расчётной).

13. При отправлении со станции с нормальным интервалом и следуя по участку с большим пассажиропотоком на станциях отключать тяговые двигатели по «пиковому» режиму. Следуя в этом случае по участку с уменьшенным пассажиропотоком на станциях, т.е. с неполностью загруженными вагонами, отключать тяговые двигатели ранее стрел «пикового» режима с таким расчётом, чтобы сохранить перегонное время хода.

14. При графическом интервале 2 минуты и менее: на вагонах ЕЖ-3 запрещается отправляться со станции на положении КВ «Ход-2», а на вагонах 81-717 - доводить РК до 32 позиции.

15. По окончании пикового времени, т.е. после 9-00 и 19-00 часов, когда производится интенсивный съём в электродепо, а также в переходное время при общем отклонении от графика отключать тяговые двигатели не далее стрел «пикового режима», соблюдая указанный в расписании интервал.

16. При наличии в поездном расписании выдержек на станциях строго их соблюдать даже при общем отклонении от графика. Запрещается в этом случае отправляться со станции раньше времени в расписании. При смене локомотивных бригад на линии не допускать стоянок на станциях более графического времени.

17. Отправление со станции при зелёном огне выходного светофора и следующем за ним светофором с запрещающим показанием, а для линий, оборудованных системой АРС-Д (АРС-МП) при сигнальном показании АЛС «40» и отсутствии показания «РС» не рекомендуется. В отдельных случаях, исходя из местных условий пропускной способности, допускается отправление со станции при зелёном огне светофора и запрещающем показании следующего за ним светофора, порядком, *определённым местными инструкциями по электродепо и специальными инструктажами по режиму вождения поездов.*

Халатность и небрежность в выполнении рекомендаций данного инструктажа будет приводить к подтормаживанию поездов на перегонах, перед станциями, повторным подключением тяговых двигателей, отклонению от графика движения поездов, повышенному расходу электроэнергии, дополнительному износу оборудования подвижного состава, срабатыванию РП со снятием напряжения с контактного рельса и снижению культуры обслуживания пассажиров.

Машинистам-инструкторам необходимо осуществлять постоянный контроль по выполнению настоящего инструктажа в утренние и вечерние часы «пик».

ИНСТРУКТАЖ №7 по СПС (постоянно действующий).
«О пользовании педалью безопасности машинистами электропоездов».

Педаля безопасности используется машинистом в случаях, когда необходимо обеспечить особые условия следования поезда или состава, с осуществлением контроля за состоянием машиниста. При следовании с нажатой педалью безопасности (ПБ) машинист обязан проявлять особую бдительность и быть готовым немедленно отпустить её и применить экстренное торможение краном машиниста, если возникнет угроза для безопасности движения.

Движение с нажатой ПБ производится в следующих случаях:

- Въезд, выезд из электродепо и следование по парковым путям.
- Движение по некодированным частотами АРС рельсовым цепям.
- Проследование светофоров с запрещающим показанием согласно ПТЭ метрополитенов РФ.
- При появлении на указателе АЛС сигнального показания «0» или «ОЧ» на станциях и перегонах линий метрополитена.
- При следовании по станционным путям оборота подвижного состава к сигнальному знаку «Остановка первого вагона» или к сигнальному знаку «УП» на расстановку.
- При неисправности (отключении) поездных устройств АЛС.
- При следовании поезда или состава в неправильном направлении.
- При движении вспомогательного поезда.
- Для проверки наката при подозрении на повышенное сопротивление движению поезда (только для вагонов типа Еж-3).

В случае кратковременного появления показания «ОЧ» на указателе АЛС с одновременной командой АРС на торможение или кратковременного появления «ОЧ» без команды АРС на торможение машинист должен доложить поезвному диспетчеру:

- перегон
- номер пути
- номер рельсовой цепи, где это произошло. В этом случае ПБ **не используется**.

В случае необходимости отмена команды на торможение от АРС производится кнопками бдительности. Аналогично машинист действует, если торможение от АРС произошло до полной остановки подвижного состава, но запрещающая частота сменилась на разрешающую.

Разрешается не докладывать поезвному диспетчеру о запрещающей частоте в рельсовых цепях:

- При выезде, въезде в электродепо и следовании по парковым путям.
- При следовании по станционным путям оборота подвижного состава к сигнальному знаку «Остановка первого вагона».
- При следовании к сигнальному знаку «УП» для расстановки составов в ночной отстой.
- При следовании вспомогательного поезда.
- При следовании поезда или состава в неправильном направлении.

Запрещается ставить ногу на корпус педали безопасности и подкладывать в качестве подставки для ноги предметы под ПБ при её использовании.

Общепринятые сокращения.

Вагоны 81-720, 81-740 и 81-760.

АБСД - тумблер аварийного блокирования сигнализатора давления

БКВУ – бортовой компьютер вагонного управления 81-760

БКПУ – бортовой компьютер поездного управления 81-760

БТБ - блок тормоза безопасности

БУВ - блок управления вагоном

БУП - блок управления поездом

БУТП - блок управления тяговым приводом

ВТБ - вентиль тормоза безопасности

ВПУ – вспомогательный пульт управления

КБ – кнопка бдительности

КВТ – кнопка восприятия торможения от устройств БАРС

КМ - контроллер машиниста

82

КРО - контроллер реверса основной

КРР - контроллер реверса резервный

ОПУ - основной пульт управления

ПД – переключатель дешифратора (в документации завода - переключатель диапазонов)

ПВЗ - панель вагонной защиты

ППЗ - панель поездной защиты

РВТБ - резервный вентиль тормоза безопасности

РТЭ - резервный тормоз экстренный

ТЭ – тормоз экстренный

УОС - устройство ограничения скорости

ЭПТ - электропневматический тормоз.

Раздел «Поездная автоматика».

АБД - система автоматического блокирования открытия дверей

АР – антенна радиомодема

АСНП - система автоматического считывания номера поезда

АСОТП «ИГЛА» - автоматическая система обнаружения и тушения пожара

БВК – блок с видеокамерой

БВС – блок вагонной сети

БГС – блок головной сети

БИРМ – блок инжекторов радиомодема

БОП – блок отключения питания

БПАС – блок преобразователей аналогового сигнала

БПМ – блок (№4) пульта машиниста

БРВ или БХД – блок регистрации и хранения видеоданных

БРМ – блок радиомодема

БУР - бортовое устройство регистрации (параметров движения поезда)

БУСМ – блок управления связью машиниста

БЭС – блок экстренной связи

ВБД - выключатель системы блокирования открытия дверей

ММС - модуль мобильной связи

ОСП - огнетушитель самосрабатывающий порошковый

ПВС - подразделение восстановительных средств

ПИ - пожарный извещатель

ПНМ - пульт наборный многофункциональный

РПДП - регистратор параметров движения поездов

УППС - устройство по предупреждению проезда станции.

Составитель выражает благодарность за предоставленные материалы и рецензирование:

При составлении данного учебного пособия использованы следующие источники:

- К.М.Махмутов. «Устройства интервального регулирования движения поездов на метрополитене». Издательство «Транспорт», Москва 1986 г.
- Рекомендации по регулировке и техническому обслуживанию рельсовых цепей тональной частоты и путевых устройств АРС системы «Днепр», ВНИИАС МПС от 1.12.1998 г.
- Техническое описание поездной аппаратуры ДАУ АРС для вагонов типа 81-717, 81-714 Серпуховской линии Московского метрополитена. ВНИИЖТ, 1986 г.
- Руководство по эксплуатации вагонов 81-740.4 и 81-741.4 «ООО Метровагонмаш» 2009 г.
- Руководство по эксплуатации вагонов 81-760 и 81-761 «ООО Метровагонмаш» 2013 г.

Москва. 2015 г.