

Конспект лекций по предмету «Приборы безопасности»



Оглавление

Введение.....	3
Системы интервального регулирования (СИР).....	3
Рельсовая цепь (РЦ).....	3
Пропуск тягового тока.....	4
Классификация рельсовых цепей.....	5
Тональные рельсовые цепи (ТРЦ).....	5
Автоматическая локомотивная сигнализация (АЛС).....	8
Структурная схема АЛСН.....	9
Электропневматический клапан автостопа (ЭПК).....	11
Локомотивный скоростемер (ЗСЛ) или (КПД).....	13
ЭЛЕКТРОННЫЙ СКОРОСТЕМЕР КПД-3 (КОМПЛЕКС ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ).....	16
Дополнительные приборы безопасности.....	21
Л77 (159).....	21
Л168.....	22
Л116 (116У).....	22
УКБМ.....	23
Л132 (Дозор).....	23
Порядок приемки, включения и выключения АЛСН (№ ЦТ–ЦШ–889).....	24
Система автоматического управления тормозами (САУТ).....	27
САУТ-ЦМ/485.....	30
Современные системы основных и дополнительных приборов безопасности.....	33
Семейство КЛУБ.....	33
КЛУБ-У.....	34
Пользование системой КЛУБ-У.....	37
КЛУБ-УП.....	40
ТСКБМ.....	41
КОН.....	42

Введение

Локомотивные устройства безопасности (ЛУБ) появились в середине XX века и были призваны для выполнения трех основных функций:

- контроль скоростного режима ведения поезда;
- контроль физиологического состояния машиниста;
- экстренная остановка поезда при возникновении аварийной ситуации.

Осуществление контроля скорости движения поезда встречает ряд трудностей. Скорость поезда должна выбираться в зависимости от расстояния до хвоста, идущего впереди поезда и тормозного пути, но в жизни все намного сложнее. Местоположение хвоста впереди идущего поезда могли определить только напольные устройства, получившие название – автоблокировка. Суть работы блокировки проста: перегон разбивают на отдельные куски – блок-участки (длиной от 900 метров до 3 км), каждый блок-участок ограничен светофором. Аппаратура определяет занятость блок-участка. Если участок занят, то светофор загорается красным. При этом предыдущий светофор загорится желтым огнем, а предыдущий желтому – зеленым огнем.

Машинист воспринимает сигналы светофоров глазами, а у локомотивной аппаратуры глаз нет, т.е. возникает проблема передачи информации от путевых устройств автоблокировки на ЛУБ. Для передачи информации о сигнале светофора на локомотив стали применять *автоматическую локомотивную сигнализацию - АЛС*.

Системы интервального регулирования (СИР)

Системы регулирования движения на железнодорожном транспорте используются на перегонах и станциях. Эти системы позволяют увеличить пропускную и провозную способность железных дорог, эффективность использования всех технических средств железнодорожного транспорта.

Системы интервального регулирования движения поездов одновременно обеспечивают безопасность движения поездов и необходимую пропускную способность железнодорожной магистрали.

К основным средствам интервального регулирования движения поездов относятся:

- Автоматическая блокировка (АБ) — в составе диспетчерской централизации или самостоятельно;
- Полуавтоматическая блокировка (ПАБ) для участков с неинтенсивным движением;
- Автоматическая локомотивная сигнализация (АЛС) — как самостоятельное средство;
- Автоматическая переездная сигнализация (АПС) и автошлагбаумы.

Рельсовая цепь (РЦ)

Назначение: рельсовые цепи предназначены для непрерывного контроля:

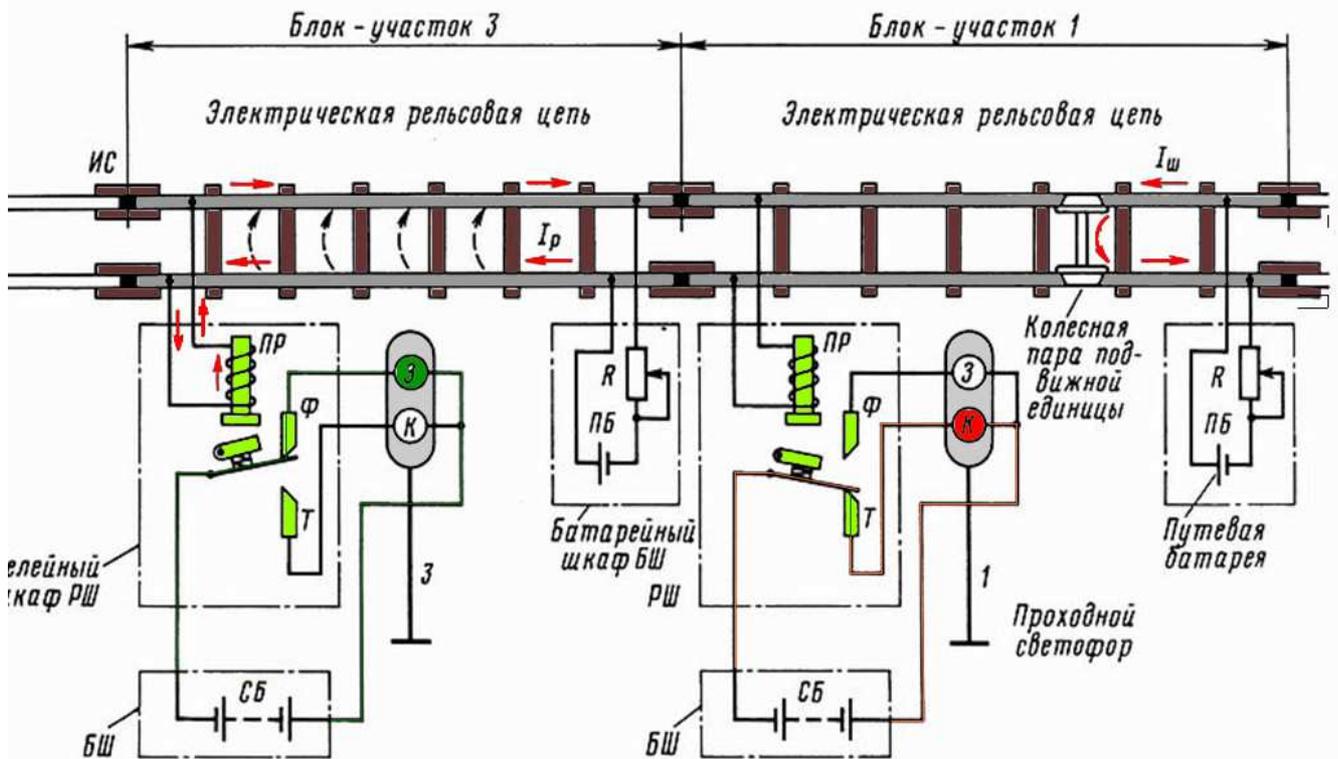
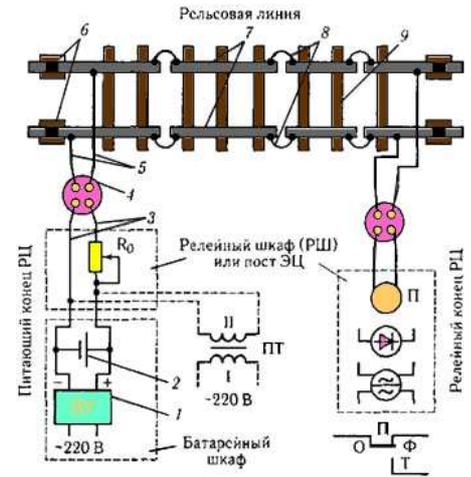
- свободности или занятости путевых изолированных участков на станциях и перегонах,
- электрической целостности рельсовых нитей,
- связи движущегося поезда с путевыми и локомотивными светофорами,
- для исключения перевода стрелок во время прохода подвижного состава.

Общее понятие: РЦ является основным элементом железнодорожной автоматики и телемеханики, действие которого заложено в устройство всех автоматических и телемеханических систем регулирования движения поездов.

Рельсовая цепь представляет собой электрическую цепь, в которой есть *источник питания* и *нагрузка* (путевое реле), а проводниками электрического тока являются рельсовые нити железнодорожного пути. Электрическая схема простейшей рельсовой цепи состоит из питающего конца, рельсовой линии и релейного конца. На питающем конце рельсовой цепи устанавливается аккумулятор 2, работающий в буферном режиме с выпрямителем 1, или путевой трансформатор ПТ. Питание поступает в рельсовую линию через резистор R_0 , который обеспечивает отпускание якоря путевого реле при занятии рельсовой цепи поездом.

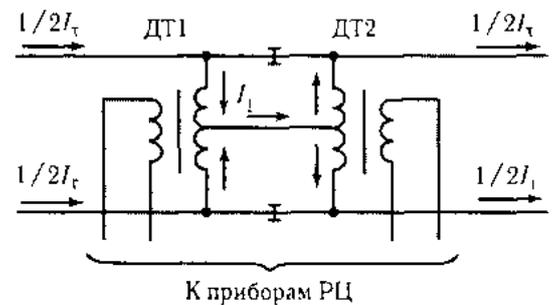
На релейном конце сигнальный ток из рельсовой линии принимает путевое реле П постоянного или переменного тока, которое фиксирует состояние рельсовой цепи (занятое или свободное от подвижного состава) и передает эту информацию для работы различных систем регулирования движения поездов.

Принцип работы рельсовой цепи заключается в том, что величина тока, поступающего от источника к путевому реле через рельсовую линию, зависит от состояния участка пути. При свободном участке сигнальный ток от источника питания по рельсовым нитям протекает по обмотке путевого реле П, от чего реле возбуждается и притягивает якорь, замыкая фронтные контакты и фиксируя свободу и исправность рельсовой цепи. Возбужденное состояние реле П продолжается до момента вступления на рельсы подвижного состава или разрыва рельсовой нити пути вследствие изъятия или излома рельса, обрыва стыкового соединителя или другого повреждения.



Пропуск тягового тока

На электрифицированных участках у изолирующих стыков в рельсовой линии устанавливают дроссель-трансформаторы ДТ, которые обеспечивают пропуск обратного тягового тока по рельсовым нитям в обход изолирующих стыков. Дроссель-трансформатор имеет две обмотки: основную и дополнительную. Основная обмотка имеет три вывода — два крайних подключают к рельсовым нитям, а средний соединяют со средним выводом дроссель-трансформатора смежной рельсовой цепи. К выводам дополнительной обмотки подключают приборы рельсовой цепи.



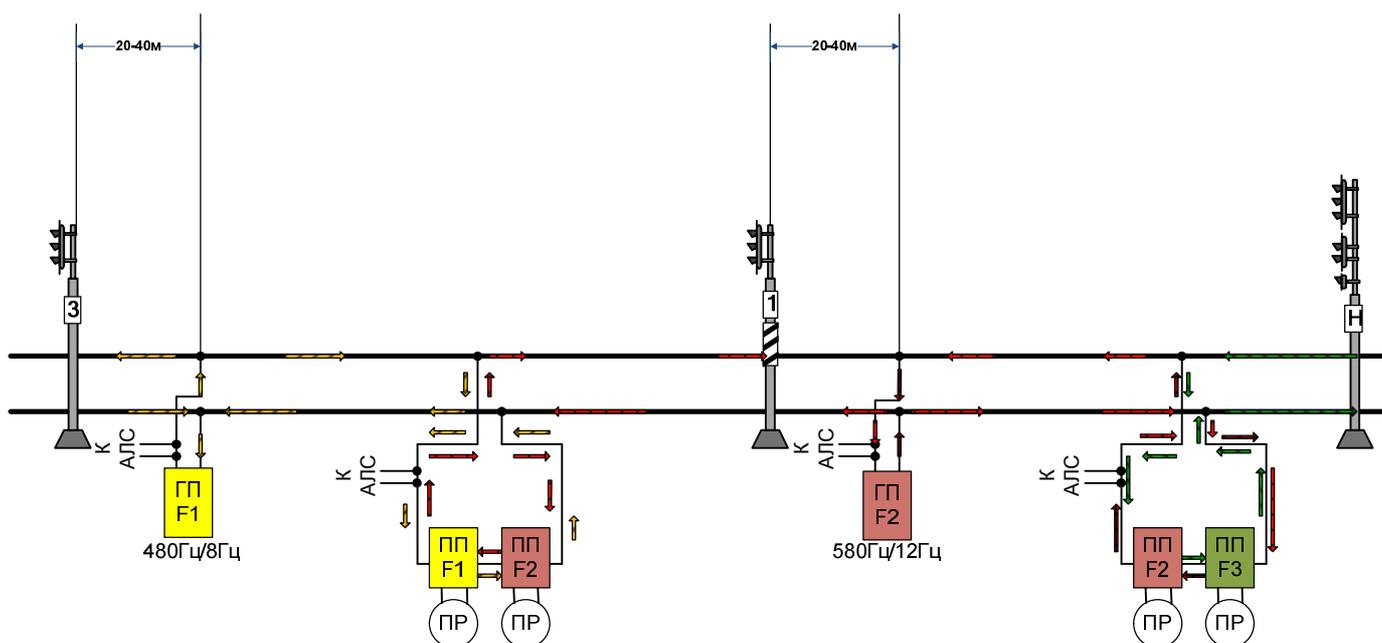
Классификация рельсовых цепей

- По принципу действия рельсовые цепи подразделяются на нормально замкнутые и нормально разомкнутые.
- По роду питающего тока РЦ бывают постоянного и переменного тока. РЦ переменного тока различаются между собой частотой подаваемого в рельсы сигнального тока.
- По способу подачи сигнального тока в рельсы различают РЦ с непрерывным, импульсным и кодовым питанием.
- По способу пропускания обратного тягового тока в обход изолирующих стыков различают двухниточные и однониточные РЦ.

Тональные рельсовые цепи (ТРЦ)

Принципы построения и эффективность ТРЦ

Основной отличительной особенностью ТРЦ является питание двух смежных РЦ от одного общего источника сигнального тока (генератора) и возможность работы без изолирующих стыков. Такое построение ТРЦ сокращает число аппаратуры, кабеля для соединения аппаратуры с рельсовой линией, используемых частот сигнального тока и позволяет просто реализовать рельсовые цепи без изолирующих стыков.



Автоблокировка с рельсовыми цепями тональной частоты АБТ.

Такой системой АБ оборудуются двухпутные и однопутные участки железнодорожных линий с трехзначной сигнализацией при любом виде тяги и сопротивлении балласта не ниже $0,8 \text{ Ом} \cdot \text{км}$.

Двухпутные участки оборудуются системой АБТ без изолирующих стыков, а однопутные — как с изолирующими стыками, так и без них. Эта система предусматривает установку проходных светофоров на перегоне. Аппаратура управления светофором и увязки показаний смежных светофоров располагается в релейных шкафах, устанавливаемых около каждого светофора или у точки подключения питающего конца РЦ.

Интервальное регулирование движения поездов осуществляется по показаниям проходных светофоров и сигналов АЛС при одностороннем и двустороннем движении по каждому пути двухпут-

ного участка. Движение по неправильному направлению на двухпутном участке регулируется только сигналами АЛС.

Применение РЦ без изолирующих стыков повышает надежность работы системы и упрощает прохождение тягового тока.

Система АБТ позволяет повысить безопасность движения из-за наличия защитных участков за поездом, а также за счет передачи сигналов контроля работоспособности аппаратуры или функциональных узлов диспетчеру дистанции сигнализации и связи.

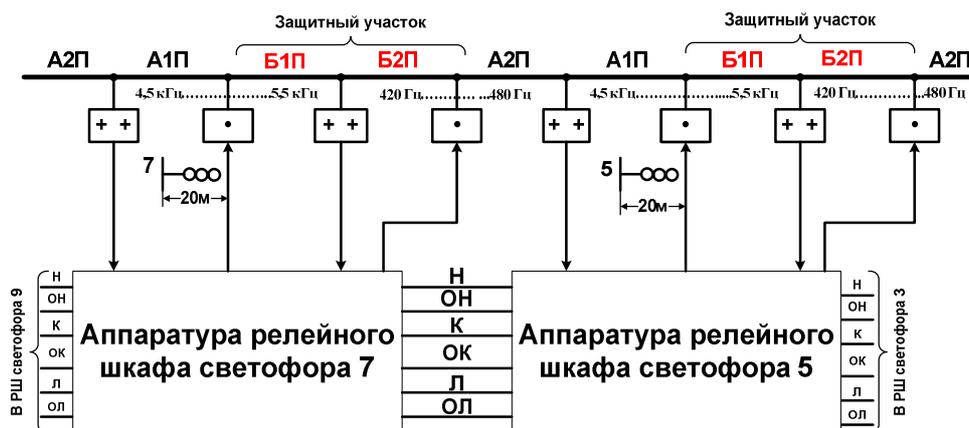
В пределах одного блок-участка устраивают четыре РЦ: две низкочастотные Б2П и А2П (типа ТРЦЗ — в диапазоне частот **420...480 Гц**) и две высокочастотные Б1П и А1П (типа ТРЦ4 — в диапазоне частот **4,5...5,5 кГц**).

Высокочастотные цепи ТРЦ4 имеют длину в пределах 150...250 м и предназначены для защиты от возможного перекрытия светофора перед приближающимся к нему поездом. С этой же целью проходной светофор отнесен от точки подключения питающего конца цепи ТРЦ4 (А1П) на 20 м навстречу движению поезда, т. е. за пределы зоны дополнительного шунтирования РЦ.

Построение ТРЦ

От одного генератора, как правило, осуществляется питание двух РЦ. Подключение путевых приемников смежных РЦ к рельсам осуществляется одной парой проводов, в которую путевые приемники включаются последовательно.

Перед каждым проходным светофором имеется защитный участок, состоящий из рельсовых цепей **Б1П** и **Б2П**, например, за **светофором 5**. После освобождения поездом этого защитного участка на светофоре 7 может быть включен желтый огонь, а в рельсовую цепь А2П перед светофором 7 подключено кодирование АЛС кодом КЖ.



Основным функциональным узлом системы АБТ является линейная цепь Л-ОЛ с линейными реле, которые осуществляют управление сигнальными показаниями светофора и выбор кода АЛС, а также управление линейными реле предыдущего блок-участка.

Для работы системы АБТ по неправильному направлению движения на двухпутном участке используют четырёхпроводную схему изменения направления движения (Н, ОН и К, ОК).

Автоблокировка с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением оборудования АБТЦ-2000.

Система АБТЦ предназначена для двухпутных участков железных дорог с нормальным сопротивлением балласта, обслуживаемых любым видом тяги поездов (автономной, электротягой постоянного или переменного тока). Эта система позволяет повысить надежность работы устройств АБ, снизить эксплуатационные затраты, а также время устранения неисправностей.

Основу системы АБТЦ составляют тональные рельсовые цепи (ТРЦ) без изолирующих стыков, в которых используются амплитудно-модулированные сигналы с несущими частотами 420...780 Гц и частотами модуляции 8 или 12 Гц.

Для исключения перекрытия светофора приближающимся поездом точка подключения аппаратуры РЦ выносится на 40 м по направлению движения за светофор для обеспечения зоны дополнительного шунтирования (не более 40 м).

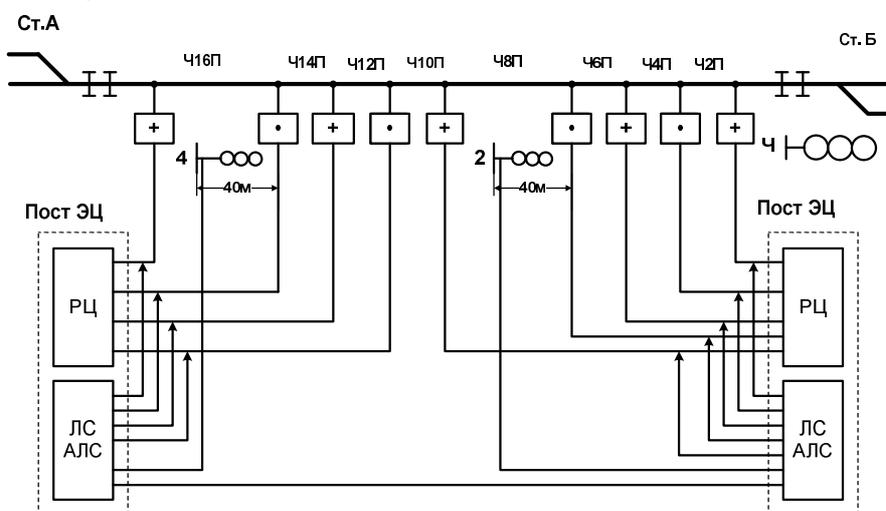
Аппаратура АБТЦ размещается на станциях, ограничивающих перегон, в транспортабельных модулях или на постах ЭЦ. Соединение постовой и перегонной аппаратуры, а также увязка аппаратуры, расположенной на смежных станциях, осуществляется двумя сигнально-блокировочными кабелями парной крутки для каждого пути.

Особенностью работы устройств АБТЦ является наличие схемы замыкания и размыкания перегонных устройств, которая исключает появление разрешающего показания на светофоре в случае ложной свободности РЦ.

Работа схемы замыкания

Работа схемы замыкания начинается с замыкания участка удаления. При проследовании поездом выходного сигнала происходит замыкание участка удаления. Следующий по ходу движения блок-участок переходит в режим предварительного замыкания, а при занятии его поездом блок-участок окончательно замыкается. Такая последовательность замыкания блок-участков поездом осуществляется до конца перегона. Контроль о замыкании блок-участков в пределах перегона имеется на пульте ДСП станции отправления в виде светящейся ячейки «замыкание перегона». Если ни один блок-участок не замкнут, эта ячейка горит белым огнем, если замкнут хотя бы один блок-участок, ячейка горит красным огнем. На станции приема эта ячейка погашена.

Размыкание блок-участка происходит с проверкой последовательности занятия и освобождения поездом РЦ и при условии замыкания следующего блок-участка по ходу поезда. Такое размыкание блок-участка осуществляется автоматически под действием движущегося поезда.



Если последовательность освобождения РЦ будет нарушена, то блок-участок останется замкнутым, а на ограждающем его светофоре сохранится запрещаю-

щее показание. В этом случае ячейка «замыкание перегона» горит красным огнем в течение времени, превышающем время, необходимое последнему отправленному поезду для прибытия на соседнюю станцию. В этом случае ДСП станции отправления должен связаться с ДСП станции приема и получить от него подтверждение о прибытии отправленного им поезда в полном составе. Убедившись в свободности перегона, ДСП станции отправления приступает к искусственному размыканию перегона. Оно осуществляется ДСП последовательным нажатием двух кнопок, групповой со счетчиком нажатий и одной из кнопок разделки пути перегона 1НР, 2НР, 1ЧР, 2ЧР в зависимости от номера пути, установленного на нем направления движения (четного или нечетного). По окончании искусственной разделки ячейка «замыкание перегона» переключится с красного показания на белое, после чего ДСП отпускает нажатые кнопки.

Если при выполнении искусственной разделки и удержания кнопок в нажатом состоянии более 5 с ячейка «замыкание перегона» не изменит свое показание, схема искусственного размыкания считается неисправной.

Результаты переговоров ДСП станций приема и отправления и действия ДСП станции отправления фиксируются в журнале установленной формы.

Если ДСП станции отправления не может задать поездной маршрут отправления, он должен перед отправлением поезда по запрещающему показанию выходного сигнала выполнить искусственное замыкание участка удаления, которое осуществляется нажатием кнопки «замыкание участка удаления», после чего поезд может быть отправлен на перегон.

Если после отправления поезда участок удаления длительное время находится в замкнутом состоянии, дежурный по станции отправления может выполнить искусственную разделку участка удаления, чтобы не задерживать отправление следующих поездов. Перед выполнением искусственной разделки участка удаления ДСП должен убедиться в свободном состоянии этого участка. Размыкание участка удаления может осуществляться независимо от того, занят перегон или нет (за исключением самого участка удаления).

Разделка участка удаления выполняется аналогично разделке перегона, а именно, последовательным нажатием двух кнопок, групповой кнопки со счетчиком числа нажатий ГРС и одной из кнопок разделки участка удаления 1НРУ, 2НРУ, 1ЧРУ, 2ЧРУ. По окончании искусственной разделки участка удаления ячейка первого участка удаления переключается на белое показание.

Автоматическая локомотивная сигнализация (АЛС)

Назначение: Автоматическая локомотивная сигнализация (АЛС) предназначена для повышения безопасности движения поездов и улучшения условий труда локомотивных бригад.

АЛС - устройство, информирующее машиниста о состоянии путевых светофоров, независимо от профиля пути и погоды.

Основу АЛС составляют сигналы, передаваемые по рельсам импульсами переменного тока частотой 50 (25, 75) Гц. Всего кодируются три сигнала светофора — **красный**, **желтый** и **зеленый**. Импульсы идут от светофора, навстречу движущемуся локомотиву.

Систему АЛС дополняют автостопом, который останавливает поезд перед закрытым светофором, если машинист не принимает мер к своевременному торможению.

Систему АЛС дополняют также устройством для проверки бдительности машиниста и контроля скорости движения поезда, а наиболее совершенные системы — устройствами автоматического регулирования скорости.

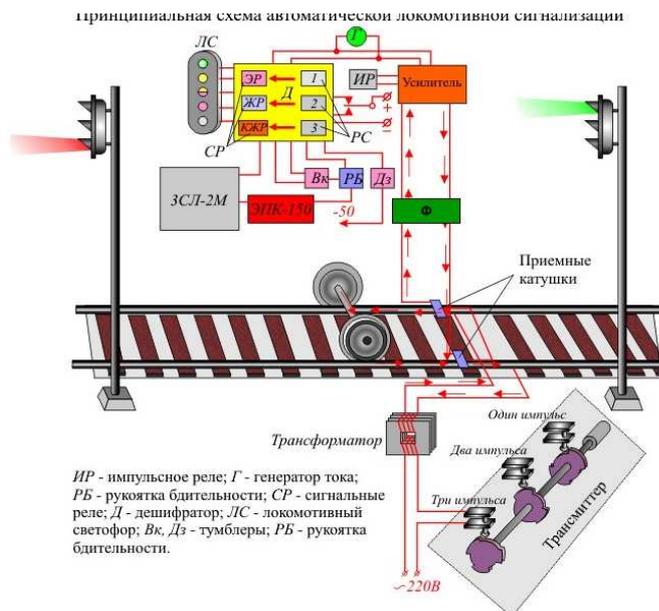
Классификация:

В зависимости от способа передачи показаний путевых сигналов на локомотив (непрерывно или только в определенных точках пути) различают:

- АЛС точечного типа с автостопом (АЛСТ) – применяется только на участках, оборудованных полуавтоматической блокировкой.
- АЛС непрерывного типа с автостопом (АЛСН)

На участках со скоростями движения до 200 км/ч применяется (АЛС - ЕН).

Структурная схема АЛСН



Все устройства, входящие в состав АЛСН, можно разделить на путевые (передающие) и локомотивные (принимающие). Путевые устройства находятся в релейном шкафу, расположенном около путевого светофора.

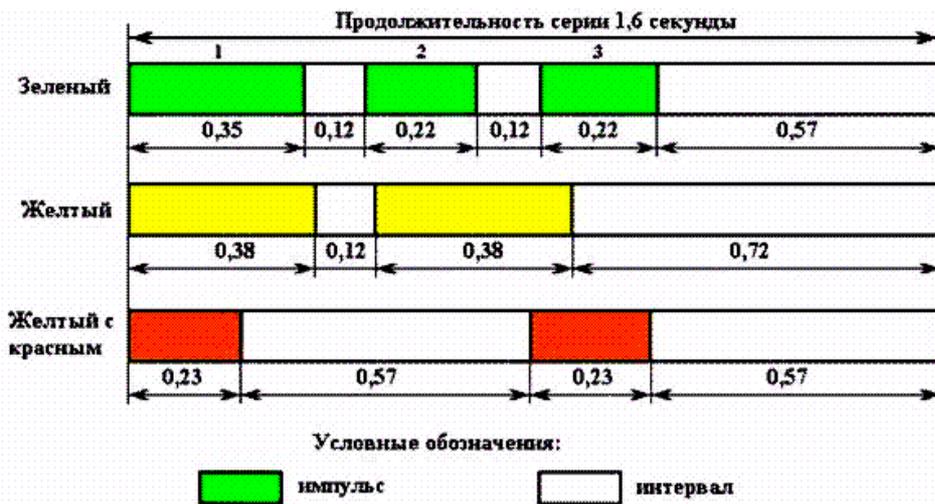
Путевые устройства:

- кодовый путевой трансмиттер (ТРМ)
- трансформатор (Тр).

Трансмиттер служит для преобразования сигнального показания путевого светофора в соответствующую комбинацию число-импульсного кода, то есть трансмиттер периодически посылает в рельсовую цепь электрический сигнал переменного тока (код) с определенным числом импульсов и продолжительностью паузы между импульсами и сериями импульсов.

- ✓ **Зеленому огню** путевого светофора соответствует кодовая серия, содержащая три импульса с длинным интервалом, который отделяет его от трех импульсов следующей комбинации;
- ✓ **Желтому огню** соответствует серия из двух импульсов;
- ✓ **Красному огню** (на локомотивном светофоре горит **желтый с красным** огонь) - один импульс.

Частота кодового тока на участках с автономной тягой или с электротягой постоянного тока составляет 50 Гц, а на участках с электротягой переменного тока - 25 Гц или 75 Гц.

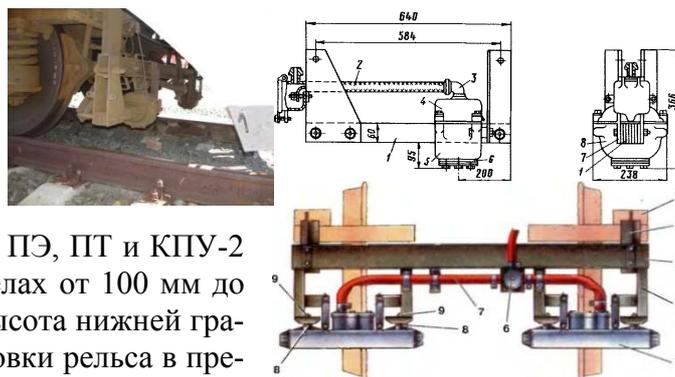


Локомотивные устройства:

Приемные катушки (ПК)

Приемные катушки ПЭ, ПТ, КПУ-1 и КПУ-2 подвешиваются в пределах габарита подвижного состава.

Высота низшей точки корпуса приемных катушек ПЭ, ПТ и КПУ-2 над уровнем головки рельса должна быть в пределах от 100 мм до 180 мм, а КПУ-1 от 180 мм до 240 мм, при этом высота нижней грани сердечника катушек ПЭ и ПТ над уровнем головки рельса в пределах от 200 мм до 280 мм; катушка не должна опускаться ниже путеочистителей. На электропоездах серии ЭР, имеющих опору кузова на боковые скользящие и увеличенный прогиб рессорного подвешивания, допускается расположение приемных катушек АЛСН под кузовом вагона ниже уровня путеочистителя. Во всех случаях середина сердечника приемной катушки должна находиться над осью ходового рельса.



Фильтр (Ф)

На участках с электрической тягой переменного тока сигналы, воспринимаемые с пути на локомотиве, отделяются от сильных мешающих воздействий переменного тягового тока и его гармоник электрическими частотными фильтрами. В настоящее время на ЭПС устанавливают фильтры ФЛ-25/75. Фильтр ФЛ-25/75 двухполосный, предназначен для локомотивной сигнализации, работающей на двух частотах 25 и 75 Гц без переключения приемных устройств на локомотиве. Две полосы пропускания фильтра соответствуют этим частотам.

Фильтр должен ослаблять сигнал частотой 50 Гц не менее чем в 1000 раз, 100 Гц - в 40 раз, 150 Гц - в 500 раз.

Общий ящик АЛСН

Общий ящик устанавливается на локомотиве или мотор-вагонном подвижном составе и служит для размещения в нем дешифратора, усилителя и конденсаторных блоков.

На МВПС, не имеющем общих ящиков, аппаратура АЛСН должна устанавливаться в закрытых опломбированных шкафах.

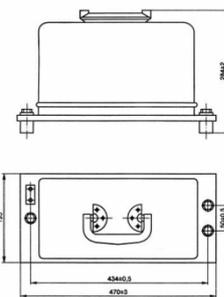
Локомотивный усилитель (УС) с импульсным реле (ИР)

Локомотивные усилители служат для усиления принятых с пути электрических импульсов кодированного типа. Усилители автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа должны настраиваться и регулироваться так, чтобы они работали во время приемов всех кодов при любом значении напряжения питания от 45 до 55 В и при кодовом ходе в рельсах силой от минимального до максимально допустимого.

Усилитель представляет собой сложную электрическую схему усиления кодового импульса, выполненную на базе транзисторов. На участках электрической тяги переменного тока применяются транзисторные усилители УК-25/50, согласованные с локомотивным фильтром ФЛ-25/75.

Дешифратор (Д)

Дешифратор должен обеспечить показание локомотивного светофора в соответствии с принимаемым кодом. Прекращение приема кодов вызывает появление белого огня. Сопротивление изоляции всех, токоведущих частей по отношению к корпусу должно быть не менее 10 МОм при напряжении 500 В.



Общий вид дешифраторов ДКСВ-1 и ДКСВ-1-ДБ

Электропневматический клапан автостопа (ЭПК)

Основное назначение электропневматического клапана автостопа состоит в принудительном экстренном торможении поезда устройствами автоматической локомотивной сигнализации. Торможение клапан осуществляет разрядкой в атмосферу автотормозной магистрали поезда.



Устройство:

ЭПК имеет кронштейн 5, к которому присоединены трубопроводы от ГР и ТМ, а также атмосферная труба Ат1. В этом же кронштейне расположена камера 24 выдержки времени объемом 1 л. На верхней части кронштейна смонтированы все узлы ЭПК. Электромагнит ЭПК состоит из катушки 20 с сердечником 25 и якорем 18. С якорем жестко соединен шток 19, нижняя часть которого представляет собой плунжер (клапан) 21. Полость плунжера каналом 26 может сообщаться со свистком 1. На электромагните установлен корпус 16 замка ЭПК, в котором находятся эксцентрик 4 с осью 2, проходящей через крышку 3. На крышке 13 с помощью скобы 14 укреплена контактная группа 15, замыкание и размыкание контактов которой осуществляется эксцентриком 4. Эта контактная группа обеспечивает регистрацию на скоростемерной ленте состояние автостопа (включенное или выключенное). Камера выдержки времени снабжена резиновой диафрагмой 7, на которую сверху через стакан 11 действует регулировочная пружина 12. Стакан имеет рычаг 9, с помощью которого он может воздействовать на возбудительный (атмосферный) клапан 8 и концевой выключатель 10. Под диафрагмой расположен нагруженный пружиной срывной клапан 6 с калиброванным отверстием «а» диаметром 0,8 мм.

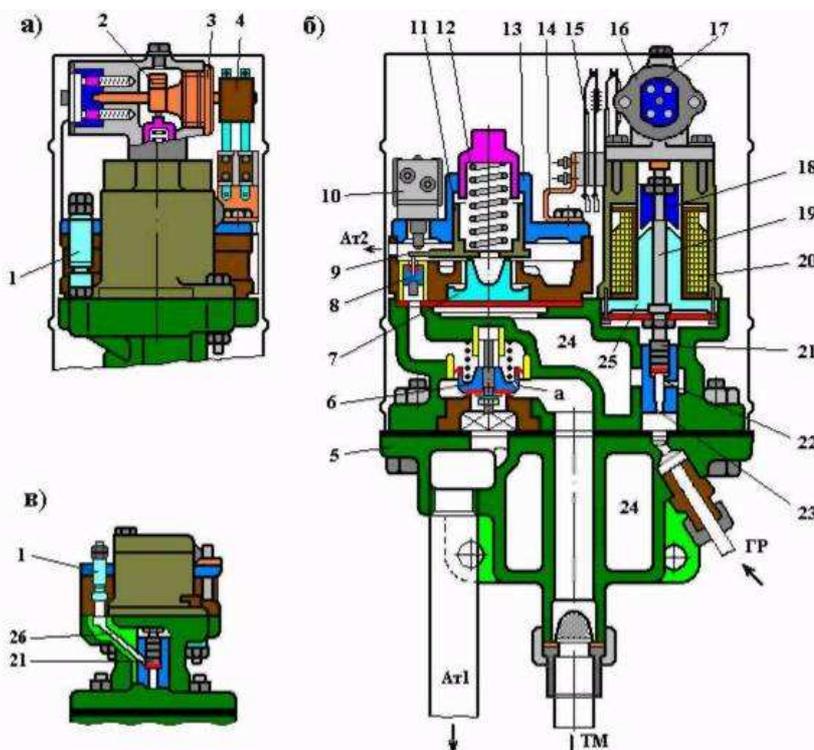


Рис. 9.3 Электропневматический клапан автостопа № 150Е

Принцип работы:

Для зарядки ЭПК (Рис. 9.4. а) необходимо вставить ключ 17 в корпус замка 16 и повернуть его до упора вправо (выключить ЭПК). При этом ось 2 эксцентрика переместит шток 19 с плунжером 21 в крайнее нижнее положение и последний перекроет канал 26, разобщив полость плунжера от свистка 1. Воздух из ГР через калиброванные отверстия 23 и 22, диаметром соответственно 0,9 мм и 1,0 мм. начнет поступать в камеру выдержки времени и в полость под диафрагмой 7. Зарядка камеры выдержки времени с 1,5 кгс/см² до 8,0 кгс/см² происходит за 9 - 10 с. Диафрагма, прогибаясь вверх, также перемещает в верхнее положение стакан 11 с рычагом 9 и сжимает регулировочную пружину 12. При этом рычагом 9 замыкаются контакты концевого выключателя 10 и электрическая цепь питания катушки электромагнита ЭПК будет частично подготовлена к включению. Одновременно рычаг 9 освобождает атмосферный клапан 8, который своей пружиной поднимается вверх (закрывается) и разобщает полость над срывным клапаном 6 от атмосферы Ат2. Сжатый воздух из ТМ поступает под срывной клапан 6 и через калиброванное отверстие «а» диаметром 0,8 мм перетекает в полость, расположенную над ним, сильнее прижимая клапан к седлу. После этого ключ 17 необходимо повернуть в крайнее левое положение (включить ЭПК) и нажать рукоятку бдительности РБ. При этом на катушку 20 электромагнита будет подано напряжение и якорь 18 притянется к сердечнику 25, обеспечивая тем самым нижнее положение плунжера 21, то есть перекрытие воздушного канала 26 к свистку 1.

При потере питания катушки ЭПК, например, при смене огня локомотивного светофора, давлением воздуха из ГР плунжер 21 со штоком 19 поднимаются вверх. При этом плунжер открывает канал 26. и сжатый воздух из камеры выдержки времени и из ГР начинает через свисток выходить в атмосферу Ат3 (рис. 9.4 б). Если в течение 7-8с после начала звучания свистка машинист не нажмет РБ. то давление в камере выдержки времени упадет примерно до 1,5 кгс/см², и регулировочная пружина 12 переместит вниз стакан с рычагом 9. Последний разомкнет контакты концевого выключателя 10 и одновременно переместит вниз (откроет) атмосферный клапан 8, который сообщит полость над срывным клапаном 6 с атмосферой Ат2. Давлением ТМ срывной клапан поднимается вверх, обеспечивая экстренную разрядку тормозной магистрали в атмосферу Ат1. Разрядка ТМ независимо от положения ручки крана машиниста будет происходить до тех пор, пока срывной клапан не опустится на седло под действием своей пружины, то есть приблизительно до давления в ТМ 1,5 -2.0 кгс/см². Прекратить начавшееся торможение поезда, вызванное автостопом, путем нажатия РБ невозможно, поскольку электрическая цепь питания катушки ЭПК разорвана контактами концевого выключателя 10. Чтобы восстановить работу автостопа, необходимо ключ 17 повернуть в крайнее правое положение - выключить ЭПК и произвести зарядку камеры выдержки времени.

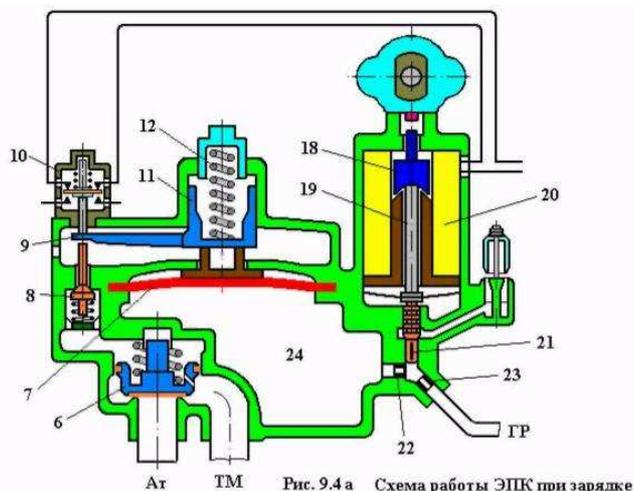


Рис. 9.4 а Схема работы ЭПК при зарядке

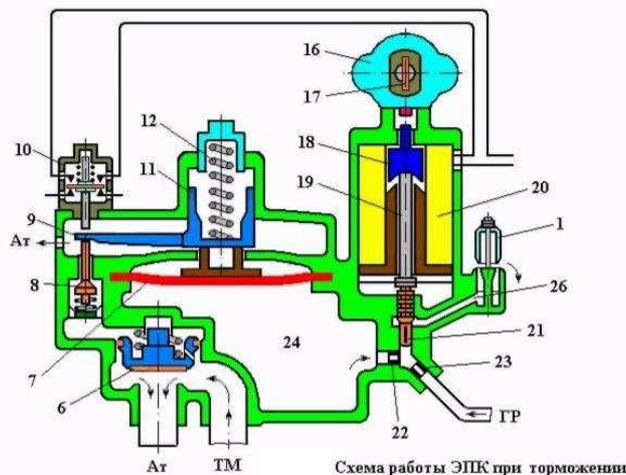


Схема работы ЭПК при торможении

Локомотивный светофор (ЛС)

Сигнализирует локомотивной бригаде о состоянии путевого светофора к которому приближается поезд.

Ситуация	Показание локомотивного светофора
Код Зеленого огня светофора	Зеленый (З)
Код Желтого огня светофора	Желтый (Ж)
Код Красного огня светофора	Красно-Желтый (К/Ж)
Пропадание Красного кода	Красный (К)
Пропадание Зеленого или Желтого кода	Белый (Б)



Локомотивный скоростемер (ЗСЛ) или (КПД)

Предназначен:

- для визуального информирования о действительной скорости движения и времени,
- для обеспечения контроля скорости и регистрации параметров движения.



Скоростемер ЗСЛ-2М показывает:

- ✓ скорость движения от 0 до 150 км/ч (или до 220 км/ч),
- ✓ суточное время в часах и минутах,
- ✓ суммарное количество километров, пройденных локомотивом, а также количество километров, пройденных за сутки, смену, рейс.

Для регистрации параметров используется диаграммная лента: на 150 км/ч и на 220 км/ч.

Устройство: состоит из корпуса 1 и двух откидных крышек 3 и 16. В нижней части корпуса имеется застекленное окно, через которое видны стрелки часов 9, стрелка 10 указателя скорости и счетчик 11 пройденного пути. Завод часов и перевод стрелок осуществляется ключом 8. Также в нижней части корпуса расположены индикатор 13 давления в тормозной магистрали (сильфон), приводной валик 14 от редуктора колесной пары с масленкой 15 и штепсельный разъем 12 электропитания. Кроме того, на локомотивах оборудованных САУТ имеется дополнительный штепсельный разъем для питания писца САУТ.

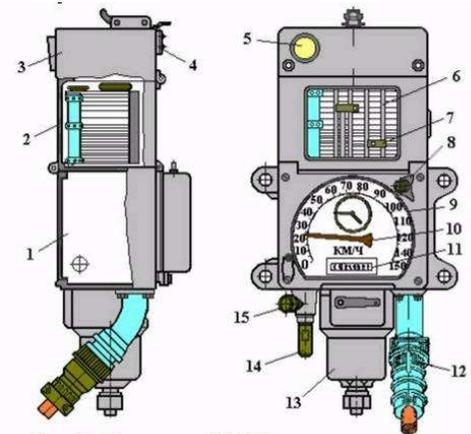


Рис. 9.5 Скоростемер ЗСЛ2М

В верхней части корпуса, закрытым откидной крышкой 3 с прижимным механизмом 4, расположены лентопротяжный механизм 2 и регистрирующее устройство для записи на скоростемерную ленту различных параметров. Через застекленное окно крышки 3 видны писцы 7 регистрирующего устройства, которые перемещаются по вертикальным направляющим стойкам 6. Круглое окно 5 в крышке предназначено для сигнальной лампы на локомотивах, которые работают на участках с полуавтоблокировкой и оборудуются устройством предварительной световой сигнализации перед включением свистка ЭПК. Устройство предварительной световой сигнализации может использоваться и в виде специальных сигнальных ламп, установленных на пульте машиниста. В этом случае окно 5 не задействуется. Откидная крышка 16 закрывает механизм контроля скорости, состоящий из двух кулачковых шайб, укрепленных на оси стрелки 10 указателя скорости, и четырех контактных групп. Данное устройство позволяет контролировать четыре скорости: 10 км/ч, 20 км/ч - для всех по-

ездов и две скорости ($V_{ж}$ и $V_{кж}$), устанавливаемые различными для грузовых и пассажирских поездов. Регистрирующее устройство скоростемера (Рис.9.6. а) состоит из четырех электромагнитов и восьми писцов, что позволяет регистрировать на скоростемерной ленте восемь соответствующих параметров.

На ленте регистрируется:

- ✓ скорость движения (км/ч) в масштабе 1 мм – 3,75 км/ч для скоростемеров на 150 км/ч. или 1 мм – 5,62 км/ч для скоростемеров на 220 км/ч;
- ✓ пробег локомотива (км) в масштабе 5 мм - 1 км;
- ✓ время движения и стоянки в масштабе 1 мм - 1 мин;
- ✓ давление в тормозной магистрали локомотива (кгс/см^2) в масштабе 1 мм – 0,24 кгс/см^2 для сильфона на 6,0 кгс/см^2 или 1 мм – 0,32 кгс/см^2 для сильфона на 8,0 кгс/см^2 ;
- ✓ задний ход локомотива;
- ✓ включенное положение ЭПК автостопа;
- ✓ наличие на локомотивном светофоре «Ж», «КЖ» и «К» огней;
- ✓ включенное или отключенное состояние САУТ, во время движения - регистрация проследования светофоров (сигнальных точек).
- ✓ Электромагниты регистрирующего устройства включены параллельно (Рис. 9.6. б): ЭЭ - в цепь катушки ЭПК; ЭЖ - в цепь лампы желтого огня локомотивного светофора; ЭБ (ЭКЖ) - в цепь лампы «КЖ» огня; ЭК - в цепь лампы красного огня.

Расположение писцов.

Писцы скорости и времени расположены на одной вертикали и сдвинуты вправо по отношению к писцу ЭЖ на 27 мм; писцы ЭК, ЭБ (ЭКЖ), давления в ТМ и заднего хода также расположены на одной вертикали и смещены вправо по отношению к писцам скорости и времени на 20 мм; писец ЭЭ сдвинут вправо на 22,5 мм по отношению к писцам давления в ТМ и заднего хода. Писцы ЭЖ, ЭБ (ЭКЖ), ЭК и ЭЭ приводятся в действие при возбуждении катушки соответствующего электромагнита, а писцы скорости, заднего хода, времени и давления в ТМ - механическим путем при движении локомотива и включенном часовом механизме.

Для регистрации параметров используется два вида скоростемерных лент: на 150 км/ч и на 220 км/ч; ширина ленты составляет 79,5 мм, длина 12 м.

Верхнее поле ленты шириной 30 мм регистрируются:

- время движения и стоянок в часах от 0 до 24 и минутах от 0 до 30 мин. При часовом спаде производится накол на ленте по линии соответствующего часа.
- показания локомотивного светофора, включенное положение ЭПК и АЛСН.

Нижнее поле ленты шириной 40 мм используется для:

- регистрации скорости движения (от 0 до 150 или до 220 км/ч);
- пройденного пути;
- направления движения;
- давления воздуха в ТМ;
- регистрации включенного или отключенного состояния САУТ.

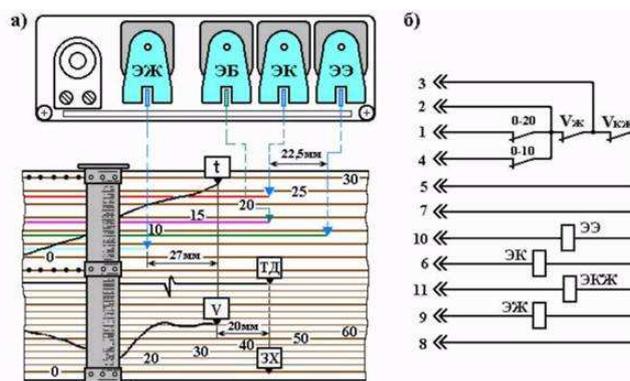
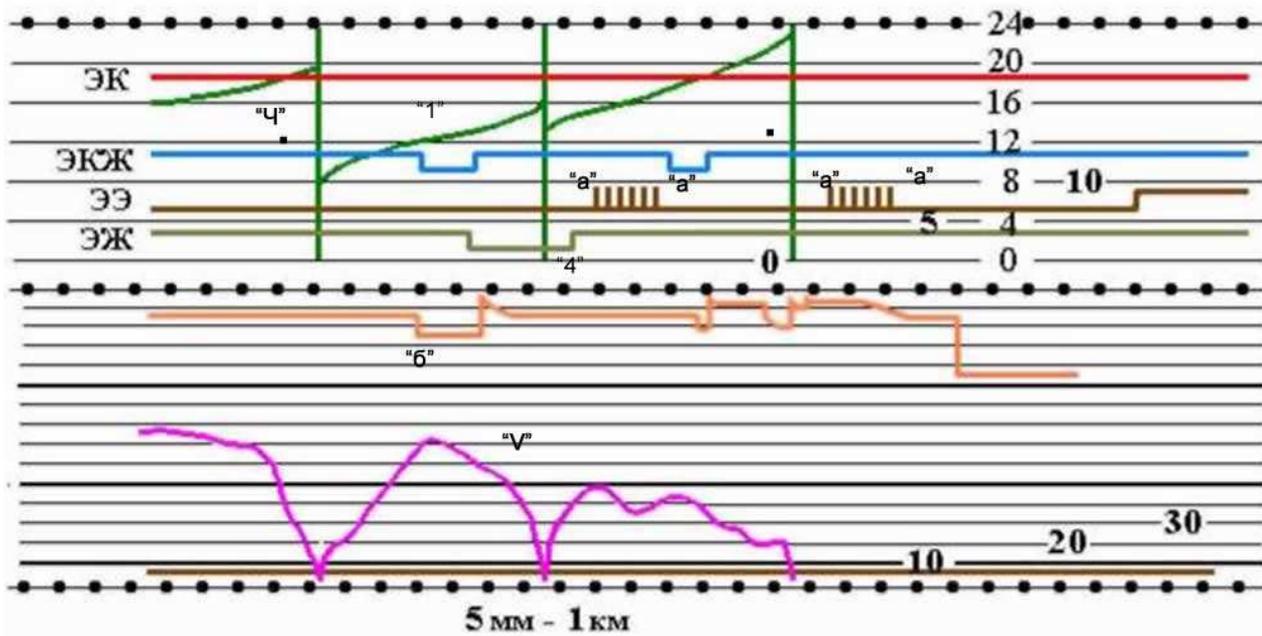


Рис. 9.6 Регистрирующее устройство скоростемера 3С.12М



Запись параметров на скоростемерной ленте

Фиксация времени

Линия «1» на верхнем поле ленты характеризует время движения локомотива в минутах. Через каждые 30 мин. писец времени поднимается на 30 мм, после чего падает вниз до нулевой отметки, прочерчивая вертикальную линию «4». По высоте этой вертикальной линии определяется также время стоянки локомотива. При движении локомотива (лента при этом также перемещается) запись времени в минутах происходит по наклонной линии, угол наклона которой зависит от скорости движения. Время в часах регистрируется точечными наколами «ч» на расстоянии 6 мм влево от каждого второго вертикального получасового спада писца времени. Расстояние по вертикали между часовыми наколами составляет 1,25 мм.

Фиксация огней локомотивного светофора (Ж, КЖ и К) осуществляется смещением вниз на 2,5 – 2,8 мм соответствующей линии ЭЖ, ЭКЖ или ЭК. Так, прямая линия, например ЭКЖ, свидетельствует об отсутствии на локомотивном светофоре огня «КЖ». Смещение этой линии на 2,5 мм вниз указывает на включение на локомотивном светофоре желтого огня. Обратное смещение этой линии на 2,5 мм вверх говорит о погасании на локомотивном светофоре «КЖ» огня. Включение и выключение ЭПК определяется по точкам «а» на линии ЭЭ. Кроме этого, на линии ЭЭ в виде небольших вертикальных черточек фиксируется периодическое нажатие РБ.

Фиксация скорости и пройденного пути

В нижней части ленты в виде кривой «V» регистрируется скорость движения локомотива. Пройденный путь «S» определяется по наколам на верхней линии времени (линия 3) и на нижней и верхней линиях скорости (соответственно линии 1 и 2). Задний ход локомотива фиксируется утолщенной линией «ЗХ».

Фиксация давления ТМ (ТЦ)

Давление воздуха в ТМ (ТЦ) и режим торможения фиксируются линией «ТМ (ТЦ)». При неизменном давлении в ТМ (ТЦ) эта линия представляет собой прямую. При снижении давления в ТМ в результате приведения в действие автоматических тормозов (точка «б») линия ТМ смещается вниз, (при создании давления в ТЦ смещается вверх). Величина этого смещения зависит от глубины разрядки ТМ (величины давления в ТЦ).

Для расшифровки скоростемерных лент используются специальные шаблоны, линейки и приспособления.

ЭЛЕКТРОННЫЙ СКОРОСТЕМЕР КПД-3 (КОМПЛЕКС ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ)

Назначение: Электронный скоростемер КПД-3 предназначен для автоматизации сбора, обработки и передачи информации о:

- скорости и ускорении поезда,
- давлении в ТМ,
- состоянии сигналов АЛС и других параметров, а также для их регистрации на бумажную ленту и технический носитель (энергонезависимое полупроводниковое запоминающее устройство) для автоматизированной послерейсовой обработки.

Комплект КПД-3 комплектуется из следующих модулей:

- ✓ блок управления БУ-3;
- ✓ энергонезависимый модуль памяти МПЭ;
- ✓ блок индикации БИ-2;
- ✓ блок регистрации БР-2;
- ✓ блок питания локомотивный БП1;
- ✓ измерительный преобразователь (датчик давления);
- ✓ датчик угла поворота Л-178 (2 шт.)

С помощью БР-2 на бумажную металлизированную ленту шириной $80 \pm 0,5$ мм регистрируются:

- скорость,
- ускорение,
- давление в ТМ,
- сигналы АЛС,
- время,
- направление движения и пройденный путь.

Для регистрации параметров используется поле записи 71,5 мм. Печатаемая строка располагается поперек ленты и состоит из 144 позиций, в каждой из которых печатается либо точка, либо эта позиция остается пустой. Нумерация позиций в порядке возрастания идет от нижнего края ленты к верхнему.

В МПЭ регистрируются параметры:

- * скорость,
- * давление в ТМ,
- * время,
- * сигналы АЛС,
- * ускорение,
- * направление движения,
- * пройденный путь,
- * величина перемещения локомотива (расстояние вдоль пути от начальной точки движения до текущей точки),
- * положение ручки крана машиниста,
- * код рельсовой цепи и период кодирования, а для двухкабинных локомотивов - информация о кабине, из которой осуществляется управление и другие параметры.

Порядок включения и проверки работоспособности:

КПД-3 включается и выключается специальным тумблером, расположенным на БПЛ. При включении тумблера на БПЛ должны загореться индикаторы «Сеть» и «Питание». Примерно через 30 с после включения на левом индикаторе БИ должен появиться код «388», а на правом - «Н000», что свидетельствует об отсутствии неисправностей комплекса.

Перед началом поездки на правом индикаторе БИ устанавливается текущее время: нажимают кнопку «Т», а затем кнопками «Ч» и «МИН» вводят текущее время. Ввод заканчивается нажатием кнопки «П». Примерно через 30 с введенное время будет автоматически напечатано на скоростемерной ленте в БР и скоростемер переходит в режим контроля параметров движения.

Если в поездке используется МПЭ, то он устанавливается до отправления поезда со станции формирования. При этом в МПЭ вводится ряд начальных параметров: **число, месяц, номер поезда, табельный номер машиниста и др.** Это обеспечивается переводом КПД-3 в режим обслуживания (нажатием кнопки на БУ-3).

При одновременном нажатии кнопок «Т» и «Ч» на левом индикаторе БИ появится код вводимого параметра: 0 - для числа. 1 - для месяца. 2 - для номера поезда. 3 - для табельного номера машиниста. Переключение этого кода (переход к индикации и изменение каждого следующего параметра) производится нажатием кнопки «Т».

Значения вводимых параметров индицируются на правом индикаторе БИ, при этом кнопка «КОНТР» меняет по кругу единицы, кнопка «МИН» - десятки. «Ч» - сотни и тысячи.

Ввод параметров заканчивается нажатием кнопки «П», а результат ввода записывается в МПЭ. При этом скоростемер переходит в режим контроля параметров движения.

Протяжка ленты осуществляется одновременным нажатием кнопок «Ч» и «МИН».

Во время движения левый индикатор БИ показывает скорость, а правый индикатор - ускорение (замедление). Кроме этого, правый индикатор может показывать текущее время и код неисправности. Для переключения правого индикатора в режим показа времени и обратно используется кнопка «Т».

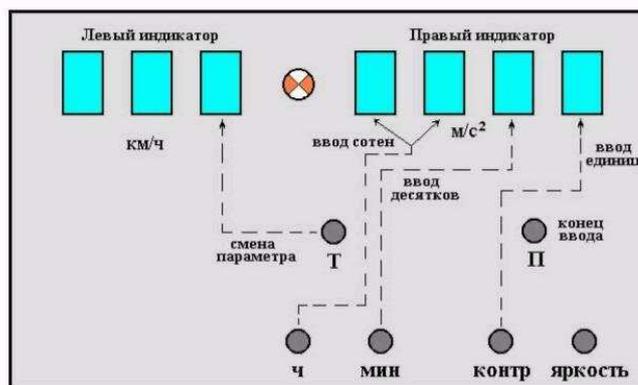
Если во время движения загорается мигающая лампочка, расположенная между индикаторами, то после нажатия кнопки «КОНТР» на правом индикаторе появится код неисправности (например, «Н142») - направление движения изменилось при скорости, превосходящей 5 км/ч. В режим показа ускорения правый индикатор возвращается автоматически. Кнопка «ЯРКОСТЬ» на БИ позволяет пользоваться тремя уровнями яркости индикаторов.

Запись параметров движения на скоростемерной ленте осуществляется печатью одной строки:

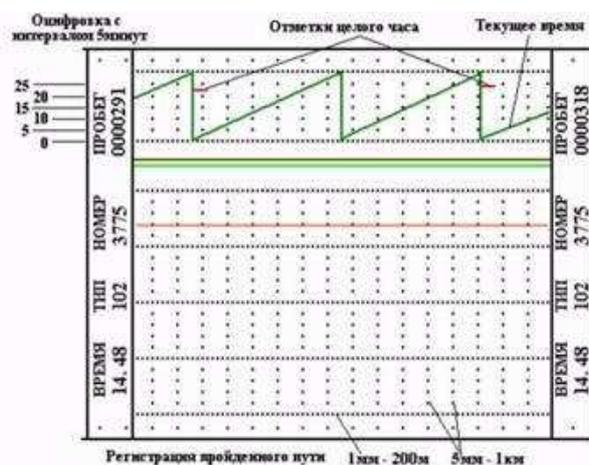
- через каждые 100 м пройденного пути;
- немедленно после появления на локомотивном светофоре «К» огня;
- на стоянке через каждые 20 мин для локомотива и через каждые 10 мин для МВПС.

При удерживании на стоянке кнопок «Ч» и «МИН» в нажатом состоянии печать строк осуществляется раз в секунду. Кроме того, на стоянке при нажатии кнопки «П» на ленте печатаются строки с астрономическим временем и другой информацией.

При печати каждой строки записываются все значения параметров, которые встречались за интервал пути или времени от печати предыдущей строки.



Общий вид блока индикации (БИ) скоростемера КПД-3



Регистрация пройденного пути, астрономического и текущего времени

Пройденный путь регистрируется каждый 1 км (масштаб записи 5 мм - 1 км), а также через каждые 200 м.

Текущее время для локомотивов печатается в виде ломаной линии в позициях 114-143 с дискретностью 1 мин/шаг. Каждые 30 мин производится сброс и печатается вертикальная пунктирная линия, затем цикл записи повторяется. По прошествии каждого часа на ленте делается отметка в виде четырех точек, расположенных по горизонтали. Для 0 часов и 12 часов точки печатаются в позиции 131, а далее каждый час на одну позицию выше до позиции 142. (Пример записи пройденного пути, астрономического и текущего времени показан на рисунке.)

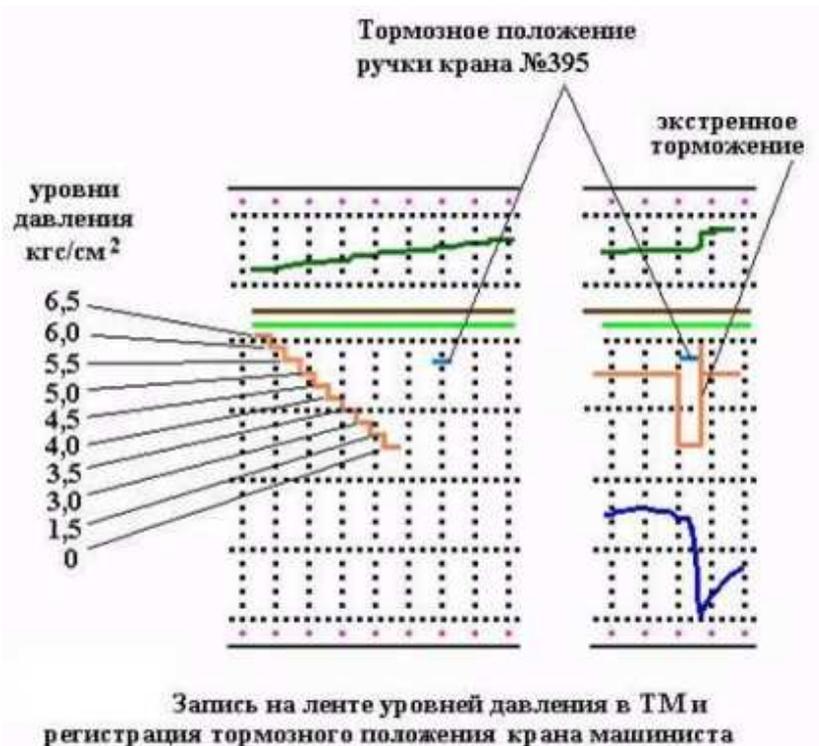
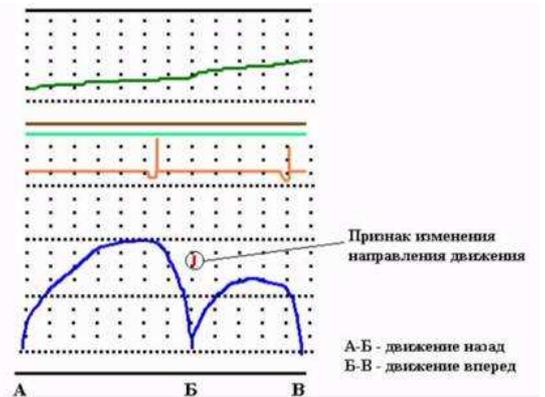
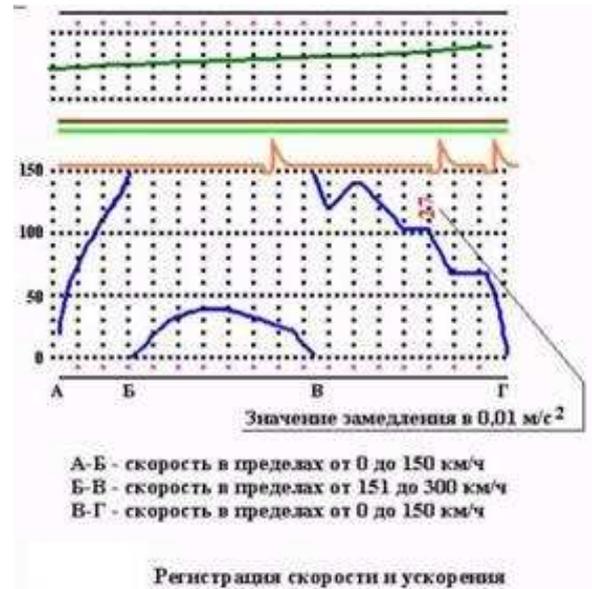
Скорость движения записывается на ленте в виде кривой в позициях с 2 по 77 с дискретностью записи 2 км/ч. В позиции 2 печатается пунктирная линия нулевого значения скорости. Диапазон регистрируемой скорости (от 0 до 300 км/ч) разбит на два поддиапазона: от 0 до 150 км/ч и от 151 до 300 км/ч.

Регистрация отрицательного ускорения (замедления) осуществляется в виде модуля значения ускорения (в момент нажатия кнопки «П» на БП), измеренного в $0,01 \text{ м/с}^2$. Запись производится печатью цифр на протяжении последующих 800 м. (Пример записи скорости и ускорения показан на рисунке)

Регистрация изменения направления движения производится печатью точек в позициях 42-45, если движение назад продолжалось более 3 м.

Регистрация давления в ТМ локомотива осуществляется следующим образом:

- если давление в ТМ равно от 0 до $3,0 \text{ кгс/см}^2$ печатаются точки в позициях с 56 до 62 с дискретностью $0,5 \text{ кгс/см}^2$;
- если давление в ТМ равно от $3,1$ до $6,5 \text{ кгс/см}^2$ печатаются точки в позициях с 63 по 97 с дискретностью $0,1 \text{ кгс/см}^2$;
- при давлении в ТМ от $6,6$ до $7,5 \text{ кгс/см}^2$ печатается одна точка выше предыдущей записи (в позиции 98), соответствующей $6,5 \text{ кгс/см}^2$;
- при давлении в ТМ $7,6 \text{ кгс/см}^2$ и выше печатается одна точка выше предыдущей записи (в позиции 99), соответствующей $7,6 \text{ кгс/см}^2$.



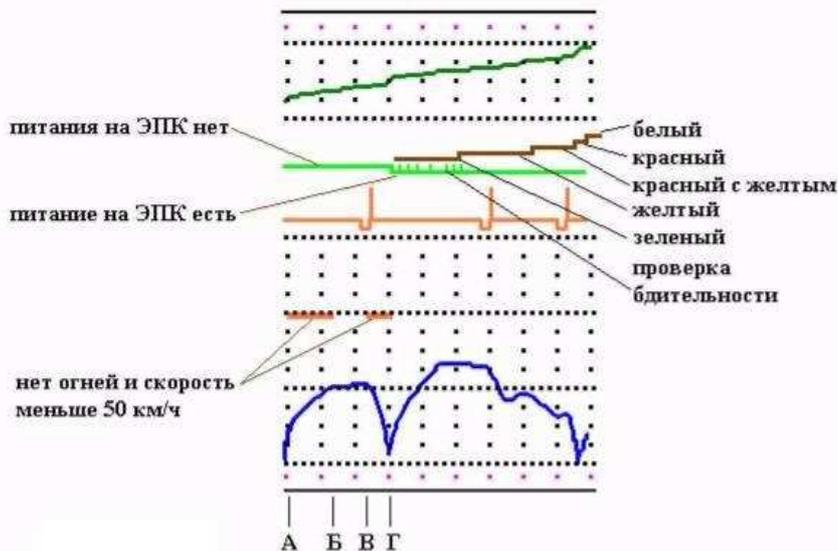
В процессе движения, если давление в ТМ не изменяется, то на ленте будет прямая горизонтальная линия. Если машинист производит торможение поезда, то на ленте это будет отмечено зигзагообразной линией, по виду которой можно судить о режиме торможения. Так, например, на рис. показано экстренное торможение краном машиниста с разрядкой ТМ до 0.

В случае разрядки ТМ краном машиниста служебным или экстренным торможением до 3,5 кгс/см² и ниже на ленте печатью трех точек в позициях 87, 88, 89 регистрируется тормозное положение КМ.

Регистрация параметров АЛСН и состояния ЭПК

При наличии на локомотивном светофоре какого-либо огня (зеленого, желтого, желтого с красным, красного или белого) на ленте в соответствующей позиции печатаются точки, образуя непрерывные прямые линии. При отсутствии огней на локомотивном светофоре печать точек в этих позициях не производится.

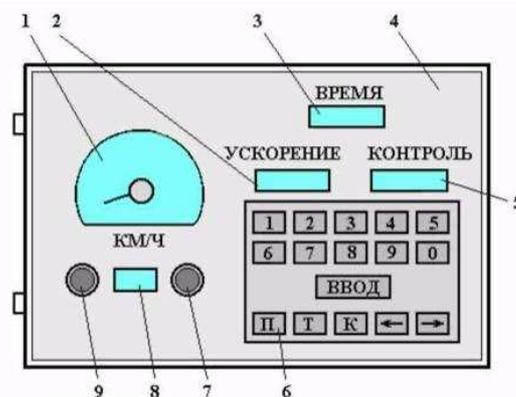
Если на протяжении последних 100 м пути огонь светофора горел хотя бы в течение 1 с., то он регистрируется на диаграммную ленту. Если при скорости движения локомотива менее 50 км/ч на локомотивном светофоре более 10 с. отсутствовали все огни, то это регистрируется на ленте печатью трех точек в соответствующих позициях.



Регистрация параметров АЛСН и состояния ЭПК

Регистрация включения или выключения ЭПК, а также проверок бдительности машиниста имеет такой же характер записи, что и для скоростемера ЗСЛ-2М.

Для удобства контроля скорости движения и ввода данных в модуль памяти изменен внешний вид и расположение кнопок на блоке индикации КПД-3, а также в дополнение к цифровому индикатору скорости на лицевой панели БИ помещен аналоговый индикатор скорости. Такой комплекс получил обозначение КПД-3В.



Блок индикации КПД-3В

Рукоятка (кнопка) бдительности (РБ)

Кнопка, которую устанавливают на пульте машиниста. Когда раздается свисток ЭПК (5) машинист должен ее нажать и отпустить, чтобы прекратить свисток. Свисток продолжается 6-7 секунд, если машинист не успеет нажать на кнопку, то произойдет экстренная остановка поезда. Остановку производит ЭПК разряжая тормозную магистраль.



 **Кнопка (ВК)** для зажигания на локомотивном светофоре белого огня вместо красного

Пользование кнопкой ВК для зажигания белого огня на локомотивном светофоре разрешается в следующих случаях:

- ✓ **при выдаче** локомотивов или МВПС **из депо** и их следовании по не оборудованным путевыми устройствами АЛСН путям станции до прицепки к составу;
- ✓ **при передвижении** МВПС **по некодированным путям** с пути приема или отстоя на путь отправления;
- ✓ **при отпращивании** с необорудованных путевыми устройствами АЛСН пути станции при разрешающем показании выходного или маршрутного светофора в случае, когда поезд был принят по входному или маршрутному светофору с запрещающим показанием;
- ✓ **при выполнении маневровой работы** на станциях электровозами, тепловозами и МВПС;
- ✓ на локомотивах и МВПС, следующих по участку или станционным путям, не имеющих путевых устройств АЛСН, в случае внезапного (из-за помех) появления красного огня на локомотивном светофоре вместо белого;
- ✓ **при переходе на телефонные средства связи и наличии предупреждения о временном отключении путевых устройств АЛСН;**
- ✓ **при включении устройств АЛСН и контроля бдительности на локомотиве в случае появления красного огня на локомотивном светофоре на участках, не оборудованных путевыми устройствами локомотивной сигнализации.**
- ✓ **Во всех других случаях пользование кнопкой ВК для включения белого огня на локомотивном светофоре запрещается.**

 **Тумблер (переключатель) ДЗ** - служит для изменения интервала времени периодической проверки бдительности машиниста.

При следовании локомотива с устройствами АЛСН в режиме проверки бдительности по участкам, не оборудованным путевыми устройствами АЛСН, при подъезде к предупредительному сигналу независимо от его показания переключатель «ДЗ» установить в положение «АЛС», нажать рукоятку бдительности и с периодическим нажатием рукоятки бдительности через 30–40 сек. следовать в таком режиме до проследования выходного светофора станции. После проследования выходного светофора установить переключатель «ДЗ» в положение «Без АЛС».

При переходе локомотива с рельсовой цепи одной частоты тока АЛСН на другую (25, 75 или 50 Гц) **машинист обязан** немедленно установить переключатель частот в соответствующее положение.

Места переключения с указанием частот, на которые должно производиться переключение устройств АЛСН, устанавливаются начальником железной дороги и сообщаются всем депо, локомотивные бригады которых обслуживают такие участки.

Принцип работы

Путевыми устройствами АЛС кодированный ток по одной из рельсовых нитей посылается навстречу локомотиву, замыкается через его первую колесную пару и по второй рельсовой нити возвращается к источнику питания. Протекание в рельсах импульсов переменного тока сопровождается образованием вокруг рельсов переменного магнитного поля, в котором перемещаются приемные катушки локомотива. Силовые линии магнитного поля, пересекая витки ПК, наводят в них переменную ЭДС, величина которой зависит от величины кодированного тока в рельсах и высоты установки катушек. Так, при высоте ПК над уровнем головки рельса 150 мм и кодированном токе в рельсах 10 А величина э.д.с. составляет приблизительно 0,65 – 0,75 В. Для суммирования ЭДС обеих катушек они включаются последовательно. Минимальный кодированный ток, который может восприниматься приемными катушками, для разных видов тяги и рода тока составляет от 1,2 А до 2,0 А. Наведенная в ПК ЭДС через фильтр (Ф), поступает в локомотивный усилитель (УС). Фильтр настраивается на частоту кодированного тока и не пропускает в усилитель токи других частот, а усилитель усиливает кодированный сигнал до величины напряжения, используемого в цепях управления локомотива. В усилителе происходит также преобразование кодированных импульсов переменного тока в импульсы постоянного тока. Включенное на вы-

ходе усилителя импульсное реле (ИР) является повторителем кода, посылая его в дешифратор (Д) как зашифрованное показание сигнала. Дешифратор содержит ряд реле, которые объединены в несколько блоков. Блок счета (БС) - включает в себя реле-счетчики, которые обеспечивают счет числа импульсов и интервалов между ними, поступающего с пути кода. Блок фиксации кода (БФК) - включает в себя сигнальные реле «З», «Ж», «КЖ», которые создают соответствующие цепи питания сигнальных ламп локомотивного светофора. Блок соответствия (БКС) - обеспечивает контроль (сравнение, соответствие) принимаемого с пути кода и состояние сигнальных реле БФК. Блок соответствия периодически через 5 - 6 с подключает сигнальные реле к реле-счетчикам с тем, чтобы на локомотивном светофоре загорелся нужный огонь. Таким образом, смена огней локомотивного светофора происходит с запаздыванием на 5 - 6 с. Это время соответствует приему трех серий кодовых импульсов.

Дополнительные приборы безопасности

Устройства АЛСН имеют большое количество недостатков, поэтому попытки избавиться от них, а также оптимизировать работу предпринимались постоянно.

Одним из недостатков устройств АЛСН является способ проверки бдительности машиниста. Свисток ЭПК, на который машинист должен был реагировать, оказался весьма раздражающим и отвлекающим, особенно в сложной поездной обстановке и в некоторых случаях мешал работе. К другому недостатку можно отнести выработку у машиниста условного рефлекса на свисток ЭПК. При условии, что рукоятка бдительности установлена стационарно и на всех локомотивах находится, примерно, на одном и том же месте, машинисты, находясь в дремотном состоянии (близком ко сну) нажимают ее (почти как в опытах Павлова над собачками).

*К наиболее распространенным **дополнительным устройствам безопасности** можно отнести:*

I. Л77 (159)

II. Л143

III. Л168

IV. Л116 (116У)

V. УКБМ

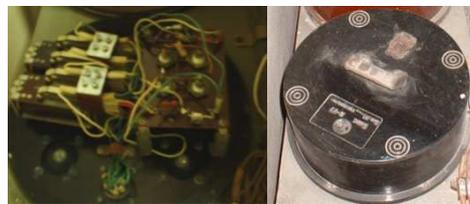
VI. Л132 (Дозор)

VII. ТСКБМ

Л77 (159)

Блок предварительной световой сигнализации

При эксплуатации устройств АЛСН выявилось, что свисток ЭПК является очень сильным раздражающим фактором, если учесть, что при следовании поезда проверки бдительности могут подаваться периодически, с достаточно маленькими интервалами. Чтобы уменьшить пагубное влияние свистка был разработан блок Л77, который перед свистком ЭПК зажигал специальную лампочку (предварительная световая сигнализация - ПСС). Учитывая выше сказанное было решено, что коль человек не реагирует на ПСС, значит, он дремлет или отвлекся от управления. Поэтому вместе с ПСС установили еще одну кнопку бдительности (РБ_{верх.}), для нажатия на которую необходимо встать.



Алгоритм работы устройств АЛСН при периодической проверке стал следующим:

- сначала загорается лампа ПСС и машинист должен нажать любую кнопку бдительности.
- если машинист пропускает ПСС и начинает свистеть ЭПК, то машинист может подтвердить бдительность только кнопкой РБ_{верх.}, т.е. встать.

Блоки Л177 и Л159 отличаются временем в течение которого горит лампа ПСС, которое составляет не более 8 секунд. Внутри блока собрана электромеханическая схема задержки сигнала.

Установка блоков ПСС позволило уменьшить психологическую нагрузку на машиниста, но в тоже время увеличивает тормозной путь поезда на время горения ПСС. При скорости 100 км/ч лишний пробег может составить до 250 метров. Если учесть, что длина блок участка при 4-х значной блокировке примерно 900-1200 метров, то это уже существенно.

Блок Л177 (159) может дополняться блоком [Л143](#), кроме того возможна совместная установка с блоком [Л168](#).

[Л143](#)

Назначение: обеспечивает мигание лампы ПСС. После установки блока в ждущем режиме лампа ПСС горит в четверть накала, при производстве проверки бдительности начинает мигать во весь накал с частотой примерно 1-2 раза в секунду. Как известно, мигание являет привлекающим фактором.

Блок Л143 одна из первых попыток внедрение электроники в устройства безопасности, достаточно успешная. Устанавливается совместно с блоком [Л177 \(159\)](#).



[Л168](#)

Блок контроля самопроизвольного трогания (скатывания) локомотива

Локомотивные устройства безопасности выполняют свои функции при движении локомотива, во время стоянки функции проверки бдительности отключаются. Для поезда существует еще одна опасность, которая может возникнуть именно при стоянке - это самопроизвольное трогание.

Назначение: данный блок контролирует трогание поезда. Если трогание осуществляет машинист контроллером машиниста, то это считается санкционированное трогание и блок молчит. Если котроллер машиниста стоит в нуле, то при трогании поезда свистит свисток ЭПК и загорается специальная лампочка на пульте управления. Если машинист контролирует ситуацию и присутствует в кабине, то он может выполнить одно из действий, чтобы подтвердить свое присутствие и бдительность:

- нажать кнопку бдительности (РБ);
- нажать специальную кнопку "Подтверждение движения";
- поставить рукоятку контроллера машиниста (КМ) в тяговую позицию.

В случае если машинист не подтверждает бдительность, то срабатывает ЭПК и производится остановка поезда экстренным темпом.

Блок Л168 первый, который увеличил количество полезных функций, выполняемых устройствами безопасности.

Таким образом, блок защищает от пресловутого человеческого фактора:

- забыл затормозить локомотив на стояке;
- отлучился из кабины, а тормоза не удержали и т.п.

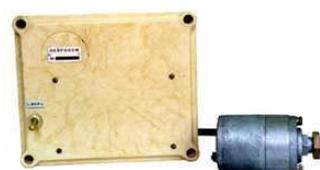
Недостатком является достаточно высокая скорость (5-7 км/ч) которую должен развить поезд, чтобы блок сработал, за это время поезд может уехать на сотни метров. Блок Л168 может устанавливаться вместе с блоками [Л177 \(159\)](#) и [Л143](#).



[Л116 \(116У\)](#)

Устройство упрощает взаимодействие машиниста с устройствами АЛСН. Устанавливается на маневровых локомотивах.

При производстве маневров машинисту приходится очень часто кратко-временно отвлекаться от управления локомотивом, чтобы поменять направление движения, отследить перемещения вагонников и вагонов, ве-



сти переговоры по РС и т.п. Если учесть, что боковые пути многих станций не кодируются и на устройствах АЛСН будет гореть белый сигнал, то машинист маневрового локомотива обречен постоянно проверяться на бдительность с интервалом 60-90 секунд, что крайне утомительно. При выполнении маневровой работы машинист выполняет большое количество непродолжительных действий (достаточно интенсивная работа), требующих большой внимательности, при выполнении такой работы заснуть крайне проблематично. В таких условиях устройства АЛСН только мешают выполнению работы, поэтому был разработан блок который переносит периодические проверки бдительности, т.е. отсчет интервала проверки бдительности начинается снова при выполнении машинистом действий:

- управления локомотивом контроллером машиниста;
- управление тормозами;
- управление песочницами;
- управления прожектором и т.п.

Устройство Л116У кроме вышеперечисленного позволяет отключить проверку бдительности при стоянке заторможенного локомотива.

При следовании маневрового локомотива с поездом на перегон машинист обязан выключить устройство.

УКБМ

При установке УКБМ все другие дополнительные устройства безопасности (Л177, Л143, Л168) снимались, потому что УКБМ повторяло эти функции. Кроме того на пульт машиниста устанавливались лампы ПСС и "Пропуск", кнопки РБ, РБ_{верх}, Сброс/установка КЖ.



В алгоритмах работы добавились следующие основные функции:

- ✓ периодическая проверка бдительности при следовании под **«ЗЕЛЕНЫЙ»** (90-120 секунд)
- ✓ периоды между проверками в остальных ситуациях остались, но уменьшились в 1,5 - 2 раза
- ✓ при пропуске ПСС (отсечение по свистку ЭПК) загорается лампочка ПРОПУСК и горит пока не сменится сигнал локомотивного светофора
- ✓ при горящей лампочке ПРОПУСК под КЖ, К, Б даже на ПСС необходимо нажимать верхнюю РБ
- ✓ при выключении устройства УКБМ (например, при его неисправности) проверки бдительности следуют постоянно через 20-30 секунд.
- ✓ определение скатывания
- ✓ при пропадании **«ЖЕЛТОГО»** показания локомотивного светофора зажжется **«БЕЛЫЙ»** и **«КРАСНО-ЖЕЛТЫЙ»** огонь
- ✓ машинист обязан при следовании под красный сигнал светофора на неcodируемом участке пути (горит белый) зажигать КЖ кнопкой.

Остальные функции АЛСН сохранились, претерпев небольшие изменения.

В проекте установки УКБМ предусмотрена педаль бдительности (параллельно рукоятки бдительности).

После модернизации была отменена периодическая проверка бдительности под зеленый сигнал локомотивного светофора. Такую модернизацию помечают знаком - "*" (снежинка) на дешифраторе.

Л132 (Дозор)

Назначение: служит для контроля скорости подъезда к красному сигналу.

Устройство: «Дозор» - первое устройство, в котором введено понятие *изменяющейся* допускаемой скорости. По мере приближения к красному сигналу светофора допускаемая скорость снижается, что обязывает машиниста снижать фактическую скорость движения. Если машинист превысит допус-



каемую скорость, то раздаётся свисток ЭПК, который можно предотвратить только при нажатии специальной кнопки. Специальная кнопка расположена в таком месте, чтобы контролировать нахождение помощника машиниста в кабине и расположить его рядом с машинистом. Помощник держит ее и тем самым предотвращает экстренное торможение. Прибор рассчитан таким образом, чтобы снизить допустимую скорость с 60 км/ч до 20 км/ч за 1100 метров пути (т.е. за примерную длину блок участка при 4-х значной блокировке). Дозор первое устройство безопасности, которое имело свой датчик определения скорости. Датчик устанавливался на крышке буксового узла. Установка своего датчика позволяла отсчитывать расстояние и контролировать более жестко минимальную скорость движения, которая составляла для этого устройства 4-6 км/ч.

Устройство, впервые, позволяло определить ускорение движения поезда.

«Дозор» имеет ряд недостатков:

- длина расчетного блок участка явно не совпадает с длиной реальных блок участков, поэтому наблюдались «недоезды» до светофоров, особенно на 3-х значной блокировке с длиной блок участков 2-3 км.

- контроль нахождения помощника машиниста в кабине осуществлялся чисто организационными мерами, ему предписывается нажимать на специальную кнопку в течение 2-3с в трех местах:

- при подъезде к красному сигналу при появлении КЖ,
- за 400-600 метров до красного
- за 100-200 метров и до остановки.

При этом прибор заштриховывал на ленте полосу писцом красно-желтого огня. После сдачи ленты расшифровщики проверяли действия помощника.



Блок индикации, на котором установлен прибор, показывающий скорость или ускорение движения поезда. Внизу под индикатором имеется светодиод, который начинает светиться, если фактическая скорость превышает допустимую.

Порядок приемки, включения и выключения АЛСН (№ ЦТ-ЦШ-889)

При приемке локомотива (МВПС) *машинист обязан:*

убедиться в наличии штампа-справки на право пользования устройствами АЛСН и контроля бдительности машиниста с отметками работника депо и электромеханика контрольного пункта (КП) АЛСН об исправности устройств, наличии и целостности пломб, *и включить эти устройства.*

Для включения на локомотивах (МВПС) устройств АЛСН и контроля бдительности машиниста последний должен:

- Убедиться, что давление воздуха в главных резервуарах *не менее 7 кгс/см²*, краны, соединяющие ЭПК с тормозной и напорной магистралями, находятся в открытом положении, на разобщительный кран тормозной магистрали ЭПК надет фиксатор его открытого положения (кроме МВПС), ключ в замке ЭПК повернут в крайнее правое положение;
- Включить электропитание локомотивной сигнализации (на паровозе предварительно должен быть приведен в действие турбогенератор);
- На электровозах и тепловозах, имеющих переключатель направления, установить рукоятку переключателя направления в положение, соответствующее направлению движения;
- На локомотивах, оборудованных устройствами АЛСН и УКБМ, убедиться, что тумблер УКБМ А1 находится в положении «ВКЛ», тумблер А2 – в положение «Н» (нормальный режим работы);
- На локомотивах, оборудованных устройствами АЛСН и «Дозор», убедиться, что тумблер S_к блока индикации находится в положении «А», а тумблеры S1 и S2 – в положении «Включено»;
- После подачи электропитания к цепям АЛСН включить ЭПК (поворотом ключа в замке ЭПК влево) и кратковременно нажать рукоятку бдительности (прекращение свистка и по-

явление на локомотивном светофоре сигнального показания укажут, что устройства АЛСН включены);

- Поставить переключатель частот положение, соответствующее частоте тока путевых устройств АЛСН (25, 75 или 50 Гц).

На локомотивах (МВПС), оборудованных скоростемерами ЗСЛ–2М, машинист должен проверить регистрацию включения АЛСН по возбужденному состоянию электромагнита ЭЭ.

На локомотивах (МВПС), оборудованных комплексом КПД, включить комплекс и убедиться в его работоспособности.

Для выключения устройств АЛСН машинист должен:

- выключить ЭПК поворотом ключа в крайнее правое положение и выключить электропитание АЛСН;
- на электровозах и тепловозах, имеющих переключатель направления, установить рукоятку переключателя в среднее положение;
- если на локомотивах, оборудованных устройствами АЛСН, переключатель ДЗ находится в положении «Без АЛС», перевести его в положение «АЛС».

Пользование устройствами АЛСН и контроля бдительности машиниста в пути следования

Машинист ведущего локомотива или МВПС обязан:

перед отправлением со станции включить локомотивные устройства АЛСН в соответствии с направлением движения и частотой тока (25, 75 или 50 Гц) путевых устройств АЛСН участка, на который отправляется поезд.

На участках автоблокировки, а также на электрифицированных участках, не оборудованных автоблокировкой, устройства АЛСН не включаются:

- ✓ на подталкивающем, втором и последующих локомотивах при многократной тяге,
- ✓ на локомотивах, следующих в середине состава соединенного поезда,
- ✓ при движении с вагонами, кранами, путевыми машинами и снегоочистителями впереди локомотива.

На неэлектрифицированных участках, не оборудованных путевыми устройствами АЛСН:

- ✓ на подталкивающем, втором и последующих локомотивах при многократной тяге,
- ✓ на локомотивах при движении с вагонами, кранами, путевыми машинами и снегоочистителями впереди локомотива устройства АЛСН **должны быть включены в режиме проверки бдительности** машиниста установкой переключателя режимов в положение «Без АЛС» при белом огне локомотивного светофора.

На участках, **не имеющих путевых устройств АЛСН**, машинист локомотива (МВПС) **обязан** перед отправлением со станции **включить устройства АЛСН в режим проверки бдительности**, а при входе на такой участок с участка, оборудованного АЛСН, переключить устройства АЛСН в режим проверки бдительности машиниста установкой переключателя режимов в положение «Без АЛС» при белом огне локомотивного светофора.

При смене огней локомотивного светофора ***машинист обязан убедиться*** в новом показании локомотивного светофора и только после этого ***подтвердить свою бдительность*** нажатием рукоятки бдительности;

- погасший огонь проходного светофора автоблокировки при наличии зеленого или желтого огня на локомотивном светофоре разрешается проследовать, руководствуясь показаниями локомотивного светофора;
- **проезд погасших огней входных, выходных и маршрутных светофоров, светофоров прикрытия, а также проходных светофоров (семафоров) при полуавтоматической блокировке по сигналам локомотивных светофоров запрещается;**
- на линиях, оборудованных автоблокировкой с трехзначной сигнализацией, при движении грузовых груженых поездов с максимальной скоростью 90 км/ч руководствоваться зеленым огнем локомотивного светофора АЛСН, разрешающим следование поезда с установ-

ленной максимальной скоростью. На линиях, оборудованных автоблокировкой с четырехзначной сигнализацией, а также *в случае неисправности устройств АЛСН* максимальная скорость грузового груженого поезда должна быть не более 80 км/ч.

В случае неисправности устройств АЛСН максимальная скорость пассажирского поезда должна быть не более 120 км/ч.

При следовании поезда и горении на локомотивном светофоре **желтого огня с красным** машинист обязан периодически подтверждая свою бдительность нажатием рукоятки бдительности (через 30–40 сек.).

После проследования проходного светофора с запрещающим показанием и смены на локомотивном светофоре желтого огня с красным на красный **включается контроль скорости 20 км/ч** с сохранением периодической проверки бдительности машиниста через 30–40 сек. В случае превышения скорости, допускаемой устройствами, при желтом огне с красным или красном огне на локомотивном светофоре, поезд останавливается устройствами АЛСН независимо от нажатия машинистом рукоятки бдительности. **Прерывать действие ЭПК в этих случаях ключом ЭПК или разобщительным краном тормозной магистрали категорически запрещается.**

В случае перехода на отдельных перегонах участков, оборудованных автоблокировкой, на другие средства сигнализации и связи при движении поездов, устройства АЛСН разрешается временно выключать с помощью ключа ЭПК с соответствующей записью в журнале ТУ-152. Устройства АЛСН должны быть немедленно включены при переходе на первый блок-участок с действующей автоблокировкой.

Во время движения по неправильному пути, не оборудованному путевыми устройствами локомотивной сигнализации, устройства АЛСН локомотивов и МВПС переключить в режим проверки бдительности.

При каждом предупредительном свистке ЭПК машинист должен *не позднее, чем через 6 сек.* после начала действия свистка подтвердить свою бдительность кратковременным нажатием на 1–2 сек. рукоятки бдительности.

Если имеются устройства предварительной световой сигнализации перед свистком ЭПК (блок Л77), то рукоятка бдительности может быть нажата по световому сигналу.

Нарушение нормальной работы АЛСН и устройств контроля бдительности машиниста

При внезапном появлении на локомотивном светофоре **желтого с красным** или **красного** огней из-за нарушения нормальной работы устройств АЛСН и *следования поезда со скоростью выше допустимой* при этих показаниях машинист для предупреждения срыва ЭПК временно выключает его ключом. При этом обратное включение ключом ЭПК должно производиться *не позднее, чем через 5–7 сек.*

Если после обратного включения ЭПК на локомотивном светофоре появится более разрешающее сигнальное показание, ключ ЭПК должен быть оставлен во включенном положении. Если же на локомотивном светофоре не появляется более разрешающее показание, машинист, наряду с периодическим кратковременным отключением ЭПК и последующим его обязательным включением не менее чем на 3 сек., **снижает скорость до контролируемой**, после чего вновь включает ЭПК и далее следует до первого путевого светофора.

Если показание первого путевого светофора будет разрешающим, машинист выключает устройства АЛСН ключом ЭПК и далее действует в соответствии с пунктом 5.6 Инструкции № ЦТ–ЦШ–889.

В случае внезапного появления на локомотивном светофоре белого огня при движении на перегоне или по станционным путям, оборудованным путевыми устройствами АЛСН, машинист может вести поезд до первого путевого светофора (или до появления разрешающего показания на локомотивном светофоре) с особой бдительностью и скоростью, обеспечивающей возможность своевременной остановки, если на пути окажется препятствие для дальнейшего движения, но не более 40 км/ч, сделав при этом соответствующую запись в журнале технического состояния локомотива.

Если при движении на перегоне или по станционным путям, оборудованным путевыми устройствами АЛСН, погаснут огни на локомотивном светофоре и при этом свисток ЭПК не прекращается

нажатием рукоятки бдительности (педали или кнопки бдительности), машинист должен выключить АЛСН ключом ЭПК. Далее машинист проверяет автоматические выключатели или плавкие вставки предохранителей цепей питания АЛСН и в случае необходимости включает их или заменяет плавкие вставки.

Если после обратного включения ЭПК на локомотивном светофоре появится сигнальное показание, соответствующее показанию путевого светофора, и свисток ЭПК прекращается нажатием рукоятки бдительности (педали или кнопки бдительности), машинист может продолжить движение, сделав запись в журнале технического состояния локомотива.

В противном случае машинист обязан выключить устройства АЛСН ключом ЭПК и взять приказ на следовании с выключенным устройством безопасности.

В случае, когда при исправном действии устройств АЛСН выходит из строя скоростемер ЗСЛ–2М (стрелка скоростемера находится в положении «0» при любой скорости движения либо произошел «заброс» стрелки) или комплекс КПД, машинист должен взять приказ ДНЦ на дальнейшее следование, сделать запись о неисправности скоростемера или комплекса КПД в журнале технического состояния локомотива. Если стрелка скоростемера ЗСЛ–2М находится в положении «0», независимо от скорости движения, устройства АЛСН не выключать.

В случаях сбоев работы АЛСН и восстановления ее нормальной работы машинист обязан сообщить ДНЦ место сбоя (КМ, ПК) и его характер.

Система автоматического управления тормозами (САУТ)

Назначение:

Служит для обеспечения остановки поезда служебным или экстренным торможением перед запрещающим показанием светофора или снижения скорости перед сигналом уменьшения скорости, а также постоянно действующим ограничением скорости. Аппаратура производит расчет кривой снижения скорости (программной скорости).

Кроме того на аппаратуру САУТ возложены следующие функции:

- ✓ расчет и индикацию машинисту допускаемой скорости;
- ✓ контроль за фактической скоростью движения;
- ✓ отслеживание пройденного расстояния;
- ✓ производит отключение тяги, служебное или экстренное торможение в зависимости от поездной ситуации;
- ✓ контроль за действиями машиниста при движении под **Желтый, К/Ж, Красный** сигналы светофора;
- ✓ контроль за троганием на неcodируемом участке пути (станции);
- ✓ контроль самопроизвольного трогания поезда.

Ряд функций передаются от устройств безопасности аппаратуре САУТ, т.к именно она управляет тормозной системой поезда. САУТ может взаимодействовать как с пневматическими тормозами, так и с электропневматическими (ЭПТ) тормозами поезда, что позволяет использовать ее не только в грузовом, но и в пассажирском движении. Что характерно, при управлении электропневматическими тормозами аппаратура сама тормозит и сама отпускает тормоза, а вот при управлении пневматическими - только тормозит.

В аппаратуре САУТ *используется* совершенно *иной способ проверки бдительности*. Вместо предварительной световой сигнализации применен речевой информатор.

Если фраза начинается со слова "Впереди", то это просто информация.

Если фраза начинается со слова "Внимание", то она является ключевой для подтверждения бдительности.

Воспроизведение речевых сообщений, связанных с сигнальными показаниями АЛСН осуществляется при смене кодов АЛСН взамен свистка ЭПК:

1. Впереди зеленый;
2. **Внимание!** Впереди желтый;
3. **Внимание!** Впереди красный;
4. **Внимание!** Красный;
5. **Внимание!** Белый;
6. **Внимание!** Начало движения;
7. **Внимание!** Сигнал;
8. **Внимание!** Впереди переезд;
9. **Внимание!** Впереди станция;
10. **Внимание!** Впереди опасное место;
11. Отключи тягу;
12. Впереди проба тормозов;
13. Впереди нейтральная вставка;
14. Впереди токораздел;
15. Впереди мост;
16. Впереди платформа;
17. Впереди переход;
18. Впереди путепровод;
19. Впереди газопровод;
20. Впереди ПОНАБ;
21. Впереди тоннель.

Содержание и количество речевых сообщений может быть изменено и дополнено в условиях эксплуатации путем перепрограммирования “Flash-памяти” без изъятия микросхем.

Существует несколько модификаций САУТ:

- ✓ САУТ-МП
- ✓ САУТ-УМ
- ✓ САУТ-Ц
- ✓ САУТ-Ц
- ✓ САУТ-ЦМ/485

Аппаратура САУТ-УМ, МП, Ц являются устройствами одного ряда, полученные в результате усовершенствования системы. Указанные устройства могут взаимодействовать с электромеханическими локомотивными устройствами безопасности (АЛСН), устройствами КЛУБ, КПД-2, 3, ЗСЛ2М. Для определения скорости и пройденного расстояния используется датчик пути и скорости.

Аппаратура САУТ-МП имеет дополнительный блок памяти, в который записывается информация о расположении светофоров и профиля пути на участках обращения локомотива. Объем памяти позволяет внести для 16 участков пути в сумме около 400 км, что крайне мало. Для правильного выбора участка на выходе со станции устанавливается специальный шлейф, который передает номер участка.

Аппаратура САУТ-У позволяет вносить перед отправлением поезда временные предупреждения, действующие на данном участке. Данные переносятся со специальной кассеты.

Аппаратура САУТ-ЦМ/485 может взаимодействовать с комплексным локомотивным устройством безопасности КЛУБ-У с использованием CAN интерфейса и системы передачи данных КУРС-Б.

Алгоритм расчета допустимой скорости и управления тормозами во всех модификациях САУТ одинаков.

Состав аппаратуры САУТ-МП (основные элементы)

1. Набор блоков САУТ сверху вниз:

- ✓ Блок электроники
- ✓ Блок питания
- ✓ Блок ЛБПП (генератор голоса и модуль памяти данных пути).



2. Приставка к крану машиниста. Позволяют САУТ управлять пневматическими тормозами. Устанавливается между краном машиниста и редуктором

3. Блок электроники с открытой крышкой. В корпусе установлено две одинаковые процессорные платы. Одна работает, а вторая находится в резерве, при обнаружении ошибки в результате самотестирования - запускается резервная плата, а сбойная перезапускается



4. На торце блока электроники имеются разъемы с крышками. В гнезда разъемов вставляются переключки, которые устанавливают постоянные характеристики для вычислений - тип локомотива, наличие ЭПТ, максимальная скорость движения и т.п.

5. Датчик давления

6. Переключатель САУТ-АЛС

7. Пульт управления на котором имеются кнопки: ОС, Подтяг, Отпр, К20. Кнопки нажимает машинист, чтобы изменить алгоритм работы САУТ в нештатных ситуациях.



8. Блок индикации. Левый индикатор - расстояние до светофора с Ж или КЖ. Правый - тормозной коэффициент или разность между допускаемой и фактической скоростями. Тумблер переключения кабин. Светодиод "Запрещение отпуска" - загорается, когда производится управление пневматическими тормозами и скорость выше допускаемой.

9. Антенна САУТ (коричневая) - производит считывание информации с путевых шлейфов.

10. Динамик, через который выдаются речевые сообщения.





САУТ-ЦМ/485

Памятка машинисту

Машинист обязан включить САУТ во всех видах поездной работы. При осуществлении маневровой работы машинист обязан выключить САУТ, если перед этим она была включена.

1. Приёмка аппаратуры САУТ-ЦМ

1.1. Проверить наличие штампа-справки об исправности устройств САУТ, наличии и целостности пломб на приборах;

1.2. Проверить положение разобщительного крана между приставкой электропневматической 206 (ПКМ) и уравнительным резервуаром и наличием пломбы.

1.3. Перед включением САУТ машинист должен убедиться в том, что:

- тормозная магистраль поезда заряжена;

- устройства АЛСН (КЛУБ-У) включены, ключ ЭПК повернут в крайнее левое положение; - на ЛС (или БИЛ-В) имеется соответствующее показание.

1.4. Включение САУТ произвести в следующей последовательности:

Тумблер САУТ перевести в положение «ВКЛ», при этом запрашиваются блоки аппаратуры САУТ, но отсутствует воздействие аппаратуры САУТ на локомотивные цепи.

Тумблер АЛС-САУТ перевести в положение «САУТ», при этом локомотивные цепи подключаются к аппаратуре САУТ. Тумблер используется для кратковременного отключения аппаратуры САУТ при сбоях. При этом аппаратура не теряет информацию, полученную из базы данных.

1.5. После включения убедиться в том, что:

- писец регистрации включения САУТ в скоростемере переместился вниз;

- индикаторы ПМ светятся;

- индикаторы S на ПМ показывают нулевое значение;

- индикатор V_{ϕ} показывает нулевое значение;

- индикатор $V_{доп}$ показывает:

$(V_{max}+2)$ км/ч - при "зеленом" показании ЛС (БИЛ);

$(V_{кж} +2)$ км/ч - при "желтом" показании ЛС (БИЛ);

0 км/ч - при "красном", "красно-желтом" и "белом" показании ЛС (БИЛ) и светится индикатор «ЗАПРЕЩЕНИЕ ОТПУСКА».

1.6. При включении САУТ, когда ЛС(БИЛ-В) имеет "красное" показание, САУТ производит разрядку ТМ на $0,5 \pm 0,2$ Атм. При наличии ЭПТ САУТ осуществляет ступень торможения величиной $1,5 \pm 0,1$ Атм. в ТЦ.

2. Проверка работы САУТ.

Проверка схемы регистрации нажатия кнопок ПУ и команды "Служебное торможение" приставкой электропневматической 206.

1. Включить аппаратуру САУТ-ЦМ/485 по белому огню локомотивной сигнализации:

- дождаться загорания светодиодов «ЗАПРЕЩЕНИЕ ОТПУСКА» на пульте машиниста (ПМ).

При этом индикаторы «S», « V_{ϕ} », « $V_{доп}$ », расположенные на ПМ, должны показывать нулевые

значения;

2. Нажать кнопку **«ОТПР»** на ПУ:

- проконтролируйте срабатывание регистратора в скоростемере после отпускания кнопки;
- светодиоды **«ЗАПРЕЩЕНИЕ ОТПУСКА»** на ПМ должны погаснуть, и через некоторое время

$V_{\text{доп.}}$ установится **52 км/ч**.

3. Выключите питание АЛСН(КЛУБ-У) и сразу включите, нажмите кнопку «РБ»:

- после появления на локомотивном светофоре **красного** огня проконтролируйте соответствующее речевое сообщение.

- программная скорость $V_{\text{доп.}}$ начнёт уменьшаться до нуля, и после загорания **светодиодов «ЗАПРЕЩЕНИЕ ОТПУСКА»** произойдёт ступень торможения с разрядкой ТМ на величину **0,6±0,1 Ам.м.**

4. Нажмите кнопку **«К20»** на ПУ:

- проконтролируйте срабатывание регистратора после отпускания кнопки;
- светодиоды **«Запрещение отпуска»** на ПМ **должны погаснуть**.

5. Произведите отпуск тормозов:

- программная скорость должна установиться **22км/ч**;
- установите белый огонь АЛСН(КЛУБ-У), нажмите кнопку «ОТПР» на ПУ.

3. Порядок пользования устройствами САУТ.

В пути следования и на стоянках **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

1. Переводить тумблер **общего питания** САУТ в положение **«ВЫКЛ»**.
2. Тумблером общего питания пользоваться в исключительных случаях ТОЛЬКО после неоднократного переключения тумблера АЛС-САУТ и **не восстановлении** работы устройств при сбое.
3. Производить отпуск тормозов **при горящем светодиоде «ЗАПРЕЩЕНИЕ ОТПУСКА»**;
4. Оставлять на стоянке реверсивную рукоятку контроллера машиниста в любом положении, кроме «0»;
5. Отключать АЛСН(КЛУБ-У), САУТ на стоянках, т. к. при этом не предотвращается самопроизвольное движение поезда.

Порядок пользования локомотивными устройствами САУТ на участках, оборудованных путевыми устройствами САУТ

Машинист обязан включить САУТ не менее чем за 1,5мин. перед отправлением поезда со станции, а помощник машиниста должен убедиться, что она включена, и доложить об этом машинисту

Включение общего питания САУТ производить при зарядном давлении в ТМ. После включения САУТ не производить разрядку и зарядку ТМ в течение **60 сек.**

Перед началом движения:

- при «З» или «Ж» показаниях ЛС нажатие кнопок пульта управления САУТ не требуется;
- при «К/Ж» показаниях ЛС(БИЛ-В) **и отсутствии расстояния до светофора** на пульте машиниста САУТ требуется нажатие кнопки **«ПОДТЯГ»** (для осуществления подтягивания поезда к светофору) или **«К20»** (для проследования запрещающего показания светофора, в случаях, предусмотренных ПТЭ).

В случае нажатия кнопки **«ПОДТЯГ»**, разрешается движение со скоростью **не более 15км/ч** на расстояние **50м**. Увеличение зоны действия кнопки повторным нажатием в этом режиме возможно только после остановки поезда. Действие кнопки отменяется через **60 сек, если не начато движение**;

- при «Б» показании ЛС (некодированный участок пути) **и отсутствии расстояния** до светофора на пульте машиниста САУТ требуется нажатие кнопки **«ПОДТЯГ»** (при запрещающем показании светофора) или **«ОТПР»** (при разрешающем показании светофора);
- при «К» показании ЛС требуется нажатие кнопки **«К20»**.

3.1.2. При движении по участку машинист обязан:

- контролировать работу САУТ по индикаторам ПМ;
- переводить главную рукоятку контроллера машиниста в нулевое положение при реализации команды САУТ "ОТКЛЮЧЕНИЕ ТЯГИ" (загорается светодиод «ЗАПРЕЩЕНИЕ ОТПУСКА»):

➤ производить отпуск тормозов установкой ручки крана машиниста в I положение в момент времени, диктуемый поездной ситуацией, после погасания лампочки «ЗАПРЕЩЕНИЕ ОТПУСКА» на ПМ.

Проезд неисправного светофора с красным огнем

Для проезда путевого светофора с «красным» показанием в случаях, предусмотренных ПТЭ, необходимо:

- ✓ Нажать кнопку «К20» на ПУ. САУТ даёт возможность проследовать светофор с «красным» показанием со скоростью не более 20км/ч.
- ✓ После появления разрешающего показания ЛС допустимая скорость увеличивается до 42км/ч.
- ✓ Для отмены ограничения скорости 42км/ч необходимо произвести повторное нажатие кнопки «К20».

Порядок пользования САУТ-ЦМ в нештатных ситуациях

Для безостановочного проследования поезда по боковому или главному пути станции при «белом» показании ЛС (БИЛ), убедившись в разрешающем показании светофора, нажать кратковременно кнопку «ОТПР» на ПУ (САУТ реагирует на нажатие кнопки «ОТПР» при расстоянии не более 560 м от светофора по показанию индикатора «S» на ПМ).

Чтобы подъехать к светофору с «красным» огнем на расстояние более близкое, что позволяет САУТ, необходимо нажать кратковременно кнопку «ПОДТЯГ» на ПУ. При этом САУТ разрешает движение поезда со скоростью не более 30 км/ч на расстояние не более 300 м от точки прицельной остановки. САУТ реагирует на нажатие кнопки «ПОДТЯГ» не раньше, чем за 560 м до точки прицельной остановки по показанию индикатора «S» на ПМ.

В этом случае остановку поезда перед светофором с «красным» показанием машинист должен произвести самостоятельно.

САУТ допускает многократное применение данной функции, если не было остановки локомотива.

При проследовании выходного светофора станции с бокового кодированного пути на некодированный участок и появлении на ЛС (БИЛ-В) «белого» показания с последующим заданием минимальной длины блок-участка (если не было записи информации от путевого устройства у входного или маршрутного светофора) машинист должен последовательно нажать кнопки «К20» и «ОТПР».

Речевые сообщения, начинающиеся со слова «Внимание» требуют подтверждения бдительности нажатием рукоятки «РБ».

Если «РБ» не нажата, то через (8±2) сек. последует свисток ЭПК, для отмены которого необходимо нажать «РБ».

На стоянке нажатие кнопок пульта управления САУТ не требуется независимо от показаний ЛС. Примечание: Следует иметь ввиду, что торможение исправной САУТ-ЦМ, допущенное машинистом и не приведшее к выключению САУТ-ЦМ, не является нарушением со стороны машиниста.

При наличии сигнала «ТЯГА» и нулевой скорости движения через 40÷80сек. САУТ производит снятие питания с ЭПК автостопа независимо от показаний ЛС.

При начале движения без сигнала «ТЯГА» необходимо подтверждать бдительность нажатием на рукоятку «РБ» после речевого сообщения «Внимание! Начало движения».

Порядок пользования устройствами САУТ на участках необорудованных путевыми устройствами САУТ.

На участке обращения локомотива или МВПС, не оборудованном путевыми устройствами САУТ или имеющем неисправные путевые устройства САУТ, в САУТ-ЦМ отсутствует информация о реальных длинах блок-участков, профиле пути, ограничениях скорости на станциях и перегонах (участках перегона).

При смене показаний локомотивного светофора ЛС на более запрещающее и отсутствии информации о расстоянии до путевого светофора.

- ❖ На индикаторе «S», м отображается нулевое значение.
- ❖ Смена показания ЛС с зелёного «З» или белого «Б» на жёлтое «Ж» → Скорость $V_{\text{доп}}$ снижается темпом служебного торможения до значения 60км/ч.

- ❖ Смена показания ЛС с *жёлтого «Ж» на жёлтое с красным «К/Ж»* и с *жёлтого «Ж» на белое «Б»* → скорость $V_{доп}$ снижается темпом служебного торможения до 0 км/ч.
- ❖ Смена показания ЛС с *белого «Б» на жёлтое с красным «К/Ж»* → Скорость $V_{доп}$ снижается темпом служебного торможения до 0 км/ч. Для подтягивания к светофору нажать *«ПОД-ТЯГ».*
- ❖ Смена показания ЛС с *жёлтого с красным «К/Ж» на красное «К»* → Скорость $V_{доп}$ снижается темпом служебного торможения до 0 км/ч.
- ❖ Смена показания ЛС с *зелёного «З» на белое «Б».* Скорость $V_{доп}$ снижается темпом служебного торможения до 50км/ч.

4. Порядок выключения САУТ-ЦМ.

Выключать САУТ разрешается в случаях сбоев в работе, повторное включение необходимо производить при следующих условиях:

- ★ при движении по «зелёному» показанию ЛС(БИЛ-В) - при скорости движения $V_{ф} < V_{max}$;
- ★ при движении по «жёлтому» показанию ЛС(БИЛ-В) - при скорости движения менее 60км/ч;
- ★ при "белом" показании ЛС(БИЛ-В) - при скорости движения менее 50км/ч с последующим нажатием кнопки *«ОТПР»* на ПУ;
- ★ при «красном» и «красно-жёлтом» показании ЛС(БИЛ-В) - только на стоянке.

При маневровой работе и при отстое локомотива в «горячем» или «холодном» состоянии САУТ должна быть выключена.

Современные системы основных и дополнительных приборов безопасности

Семейство КЛУБ

КЛУБ - это Комплексное Локомотивное Устройство Безопасности.

История появления данного устройства тесно связана с историей развития нашей страны. Первое устройство КЛУБ появилось в 1994 году и предназначалось для замены электромеханических устройств АЛСН.

КЛУБ имеет следующие функции:

- алгоритм смены сигналов АЛСН (с точным контролем скорости под Ж);
- проверку бдительности по ПСС;
- определение скатывания (явного и трогания)
- плавный контроль скорости под КЖ (от Дозора, правда длина блок участка устанавливается в зависимости от категории поезда 600м для пассажирских, 1200м для грузовых);
- появился новый режим работы - маневровый (максимальная скорость 60 км/ч);
- появился контроль максимальной скорости движения под зеленую улицу (в зависимости от категории поезда и конструкционной скорости);
- позволяет выдать на устройство регистрации сигналы - Ж, КЖ, К, катушка ЭПК;
- взаимодействует с устройствами САУТ и ТСКБМ;
- введен неконтролируемый срыв ЭПК (происходит при явном скатывании, превышении допустимой скорости и т.п.);
- появился интересный алгоритм - если контроллер машиниста выведен из нулевого положения, а движение **не наступает** в течение 70 с, то происходит неконтролируемый срыв;
- работает по сигналам АЛС-ЕН.



КЛУБ-П



КЛУБ-П предназначен для ССПС 2-ой категории (т.е. транспортных средств, не предназначенных для перевозки людей). КЛУБ-П принимает сигналы только АЛСН, **не взаимодействует** с САУТ и ТСКБМ, не передает во внешние устройства никаких сигналов для регистрации (работает сам в себе). Остальные алгоритмы такие же, как и у КЛУБа. Одним из узких мест является взаимодействие с тормозной системой. После экстренного торможения невозможно отпустить тормоза, это результат скрещивания непрямодействующих устройств торможения (ЭПК) с прямодействующими тормозами многих ССПС. КЛУБ-П не имеет резервирования электроники на случай отказа.

КЛУБ-У

Назначение: предназначена для обеспечения безопасности движения. К КЛУБ-У предъявляются требования по исполнению следующих функций:

- ❖ прием от путевых устройств АЛСН и АЛС-ЕН, а также от радиоканала МАЛС и радиоканала систем координатного регулирования движения поездов информации о местоположении впереди идущего поезда, показаниях путевых светофоров и временных ограничениях скорости;
- ❖ прием от путевых устройств точечного канала связи, в том числе САУТ, данных для уточнения местоположения и идентификации пути следования;
- ❖ измерение скорости, определение местоположения (координаты) локомотива или МВПС, ускорения и текущего времени;
- ❖ контроль состояния тормозной системы и эффективности тормозных средств;
- ❖ определение допустимой скорости движения поезда в зависимости от поездной обстановки (расстояния до впереди идущего поезда), показаний светофоров, постоянных и временных ограничений скорости, профиля пути, веса и длины поезда, эффективности тормозных средств;
- ❖ непрерывное сравнение фактической скорости с допустимой и автоматическое отключение тяги и торможение поезда при превышении допустимой скорости;
- ❖ исключение несанкционированного машинистом движения локомотива или МВПС;
- ❖ контроль бдительности и бодрствования машиниста;
- ❖ исключение движения локомотива и МВПС с выключенной системой безопасности или выключенным ключом ЭПК.

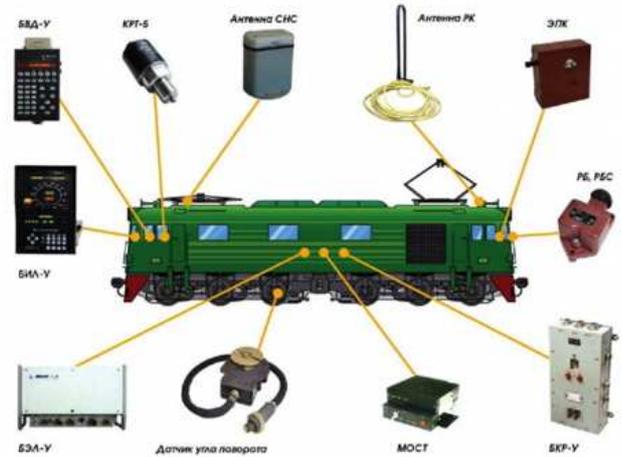
Комплексное локомотивное унифицированное устройство безопасности **КЛУБ-У является основным устройством** системы КУРС-Б.

В комплексную унифицированную систему обеспечения безопасности и регулирования движения поездов КУРС-Б входят также система автоматического управления торможением (САУТ-ЦМ) и телемеханическая система контроля бодрствования машиниста (ТС КБМ).

Состав и размещение системы КЛУБ-У на локомотиве.

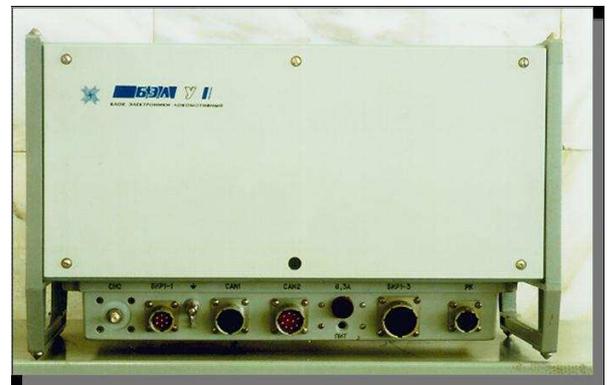
Основными блоками КЛУБ-У являются:

- локомотивный блок электроники **БЭЛ-У**;
- блок ввода и индикации **БИЛ-УВ**;
- блок коммутации и регистрации **БКР-У**.



Блок БЭЛ-У предназначен для:

- приёма сигналов от приемных катушек КПУ-2, антенн точечного канала связи, приемопередатчика РК, СНС, датчиков пути и скорости, датчиков давления, цепей локомотива, рукояток и кнопок БВЛ-У, систем САУТ и ТС КБМ;
- обработки принимаемой информации;
- выдачу информации на БИЛ-УВ для индикации и регистрации, в системы САУТ и автоведения, управления клапаном ЭПК.



Блок электроники БЭЛ-У имеет модульную структуру:

Модуль МЦО – модуль центрального обработчика – **предназначен** для формирования значений допустимой и целевой скоростей; анализа информации с ТС КБМ, РБ, РБС; приема сигналов от систем локомотива;

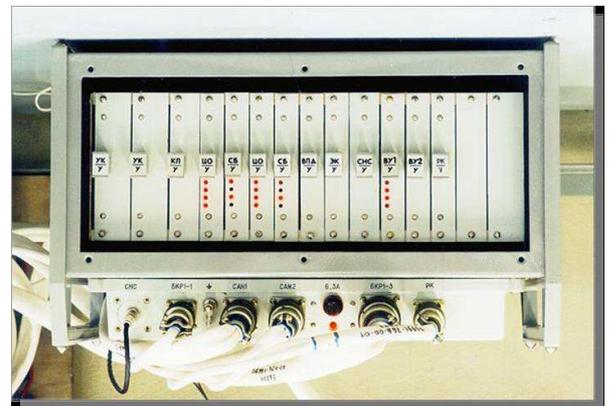
Модуль ИПД – измеритель параметров движения – **предназначен** для приема и обработки сигналов от ДПС, СНС, ТКС;

Модуль К-РС – контроллер цифровой радиосвязи – **обеспечивает** прием и передачу информации по радиоканалу;

БВУ – блок входных устройств – **предназначен** для приема сигналов АЛСН и АЛС-ЕН;

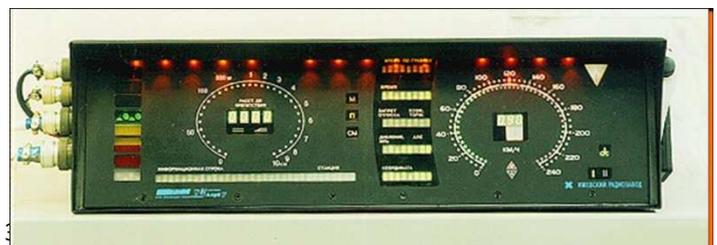
ППУ-ТКС – приемопередающее устройство точечного канала связи.

Связи между модулями и внешними блоками осуществляется по CAN – интерфейсу.



БИЛ-УВ(БИЛ-В) предназначен для выполнения следующих функций:

- подготовка информации системы, необходимой машинисту, для индикации;
- отображение информации;



- взаимодействие с машинистом посредством рукояток и кнопок УВ в составе БИЛ-УВ;
- ввод и отображение локомотивных и поездных характеристик;
- регистрацию оперативной информации о движении поезда, диагностики системы, локомотивных и поездных характеристик в съемную кассету регистрации.

В состав БИЛ-УВ входят следующие устройства:

- блок индикации локомотивный БИЛ-У;
- блок ввода локомотивный унифицированный БВЛ-У.
- рукоятки бдительности РБ и РБС.



Дополнительные блоки, обеспечивающие включение и функционирование основных блоков

БКР-У предназначен для:

- приема информации и предварительной обработки собранной информации о:
 - давлении в тормозной магистрали;
 - давлении в главном и уравнительном резервуарах;
 - параметрах электрической цепи локомотива (режим ЭПТ, телефон, включение реле генератора и вентилятора);
- подключения к блоку БЭЛ-У системы КЛУБ-У периферийных устройств, а также для их переключения при изменении кабины управления локомотива.



Антенна приемника системы спутниковой навигации предназначена для приема сигналов спутников систем GPS и Глоннас, по которым приемник определяет значения географической широты и долготы, текущего времени по Гринвичу и скорость движения поезда



- *Датчик угла поворота Л178/1 предназначен для измерения скорости движения поезда.*



Антенна цифрового радиоканала предназначена для прием и передачу радиосигналов для взаимодействия систем КЛУБ-У, МАЛС и интервального регулирования движения поездов



Пользование системой КЛУБ-У

1. ВКЛЮЧЕНИЕ КЛУБ-У

Перед включением КЛУБ-У на локомотивах и МВПС машинист должен убедиться, что:

- давление воздуха в главных резервуарах не менее 7 кгс/см²;
краны, соединяющие ЭПК с тормозной и напорной магистралями, находятся в открытом положении;
- на разобшительный кран тормозной магистрали ЭПК надет фиксатор его открытого положения (кроме МВПС);
- ЭПК выключен, т. е. ключ в замке ЭПК повернут в крайнее правое положение по часовой стрелке;
- по вольтметру, установленному в кабине, напряжение источника питания КЛУБ в установленных пределах (не ниже 0,7 Uном и не выше 1,4 Uном, где Uном в зависимости от типа локомотива и МВПС может быть 50В, 75В, 110В);
- на односекционных двухкабинных локомотивах, не имеющих автоматической схемы переключения кабин, рукоятка переключения направления движения должна находиться в положении, соответствующее выбранному направлению движения;
- на односекционных двухкабинных локомотивах, имеющих автоматическую схему переключения кабин, должно быть установлено управление из той кабины, из которой будет осуществляться движение.

Каждой локомотивной бригаде выдается по две кассеты регистрации (КР). Одна КР предназначена для записи информации при движении в одном направлении, другая КР - для записи информации в обратном направлении. В одну кассету убирается информации на 12 - 14 часов непрерывной работы.

Порядок пользования:

1. **Установить одну КР в касетоприемник** БИЛ-У локомотива или МВПС (для однокабинного варианта) или две КР в касетоприемники БИЛ-У в двух кабинах локомотива (для двухкабинного варианта).
2. **Включить тумблер питания «ПИТ»** на блоке БКР-У. При этом на БКР-У и БЭЛ-У появится индикация «+48 В», на БИЛ-У (для однокабинного варианта) и на двух БИЛ-У (для двухкабинного варианта) появится следующая индикация:
 - в информационной строке кратковременно индикация номера электронной карты участка (ЭКУ) (если номер равен нулю, то ЭКУ отсутствует);
 - индикатор режима работы «Поездной», (высвечивается буква «П»),
 - индикатор координаты пути (показывает значение 0000.000 или при наличии ЭКУ через 4 минуты значение, соответствующее текущей координате);
 - индикатор несущей частоты канала АЛС – показывает одно из значений «50Э», «50А», «25», «75», «ЕН»;
 - индикатор готовности кассеты регистрации показывает " $\frac{\Psi}{\sigma\sigma}$ ";
 - цифровой индикатор фактической скорости **зеленого цвета** (показывает значение 000 км/ч);
 - индикатор (**зеленого цвета**) фактической скорости по аналоговой шкале (показывает значение 0 км/ч);
 - индикатор времени (ч/мин/сек) – в первоначальный момент после включения (до 4 минут) индицирует внутреннее время системы;
 - индикатор давления (МПа) - давление в тормозной магистрали (для двухкабинного варианта КЛУБ-У значение давления индицируется только на БИЛ-У активной кабиной локомотива).

3. **Повернуть ключ ЭПК** против часовой стрелки до упора (положение «Включено»). Раздастся кратковременный звуковой сигнал, на БИЛ-ПОМ появится сигнала светофора «белый» на не кодируемом участке пути или сигнал светофора, соответствующий коду данного участка пути на кодируемом участке, а на БИЛ-У(БИЛ-В) **появляется** следующая **дополнительная индикация**:
- сигнала светофора «белый» на не кодируемом участке пути или сигнал светофора, соответствующий коду данного участка пути на кодируемом участке;
 - индикатор (**желтого цвета**) **целевой скорости** проезда мест ограничения скорости;
 - индикатор (**красного цвета**) **допустимой скорости** движения в данной точке пути на индикационной дуге скорости;
 - индикатор активного комплекта «I» или «II».

Включение аппаратуры КЛУБ-У **контролируется** следующими устройствами и способами:

- ✓ по индикации наличия питания в КЛУБ-У;
- ✓ записью включенного состояния КЛУБ-У на КР.

2. Перечень команд КЛУБ-У:

Перед вводом номера команды нажимается кнопка «К» на БИЛ-В.

№ команды	Выполняемая функция
1	Принудительный переход на следующий участок ЭК
3	Ввод даты
4	Ввод остановки времени
5	Вход в меню ввода постоянных характеристик
6	Ввод начальной координаты и характера ее изменения
10,522	Номер электронной карты
45	Индикация номера активной кабины
46	Индикация номера активного комплекта КЛУБ-У
47	Индикация номера активного ДПС
71	Индикация наличия исправных модулей
70	Выключение индикации наличия исправных модулей
80	Индикация давления в ТМ
81	Индикация давления в ТЦ
82	Давление в УР 2-ой кабины
83	Давление в УР 1-ой кабины
91	Перезапуск 1-го комплекта МЦО и переход на 2-ой при его исправности
92	Перезапуск 2-го комплекта МЦО и переход на 1-ый при его исправности
259	Включение режима диагностики САУТ
260	Выключение режима диагностики САУТ
261	Индикация № версии и значения КС модуля МЦО
517	Индикация № версии и значения КС модуля ЭК
773	Индикация № версии и значения КС модуля ВУ-2
1029	Индикация № версии и значения КС модуля ИПД
1036	Переход на работу с другим ДПС
262	Движение по системе многих единиц (двойная тяга) при работе в режиме «РДТ»
263	Отмена движения по системе многих единиц (двойная тяга) при работе в режиме «РДТ»

122	Индикация на блоке БИЛ давления в МПа
123	Индикация на блоке БИЛ давления в кгс/см²
799	Движение при закрытой автоблокировке
800	Отмена движения при закрытой автоблокировке
1031	Запись введенного значения пройденного пути (от 0 до 1000000 км)
1037 ,1038	Пробег в км

3. Список функций кнопок блока БВЛ-У и команд КЛУБ-У

- 1) Кнопка «И» или «К2» - изменение яркости свечения индикации блоков БИЛ и БИЛ-ПОМ;
- 2) Кнопка «f» - изменение несущей частоты канала АЛСН;
- 3) Кнопка «РМП» - выбор режима движения
- 4) Кнопка «<0>» - сброс значения вводимого параметра в нуль (ошибочно введенного);
- 5) ▼ - подсветка клавиатуры БИЛ (ночной режим);
- 6) Кнопка «ВК» - **служит**:
 - для перевода **Красного** огня на **Белый** при маневровых передвижениях и в других необходимых случаях при одновременном нажатии на кнопку **ВК**, рукоятки **РБ** и **РБЦ**;
 - при остановке перед светофором с запрещающим показанием после отработки кривой торможения по данным ЭК, и при фиксации на блоке БИЛ значения допустимой скорости **менее 20 км/ч**, позволяет произвести установку этого значения **равным 20 км/ч**.
- 7) Кнопка «П» - ввод номера пути и признак его правильности (0 - 15):
 - 0 - признак движения по неправильному пути (несовпадение четности номера пути и номера поезда)
 - 1 - признак движения по правильному пути (совпадение четности номера пути и номера поезда)
- 8) Кнопка «Л» - ввод предрейсовых поездных характеристик:

4. Кнопки на БИЛ-В воздействующие на САУТ-ЦМ.

- * Кнопка «ПОДТЯГ» - действует при сигналах «Ж/К» и «К» на БИЛ и БИЛ-ПОМ и позволяет локомотиву или МВПС, в необходимых случаях, подтягиваться к светофору с запрещающим сигналом со скоростью не > 20 км/ч.
- * Кнопка «ОТПР» - действует при сигнале «Б» на БИЛ и БИЛ-ПОМ и позволяет машинисту при отправлении с боковых некодированных путей после включения системы САУТ задавать в неё допустимую скорость движения, равную 40 км/час. Кроме того, нажатие этой кнопки даёт возможность сквозного пропуска локомотива или МВПС по боковым некодированным путям станции.
- * Кнопка «ОС» - действует при любом сигнале на БИЛ и БИЛ-ПОМ и позволяет машинисту отменить действующее ограничение скорости после проследования места ограничения скорости хвостовым вагоном поезда.
- * Кнопка «К20» - действует при сигналах «Ж/К» и «К» на БИЛ и БИЛ-ПОМ. Она позволяет в случаях, предусмотренных ПТЭ, осуществлять проследование светофора с запрещающим сигналом со скоростью не более 20 км/час.

При использовании ЭК:

- С **нечётным** поездом по **правильному** пути набирается («П»1 ▼1 ▼),
- С **чётным** поездом по **правильному** пути («П»2 ▼1 ▼).

По сигналам АЛСН:

- С **нечётным** поездом по **неправильному** пути («П»2 ▼0 ▼),
- С **чётным** поездом по **неправильному** пути («П»1 ▼0 ▼).

В ЭК введены боковые пути.

Ввод бокового пути можно осуществить, начиная от предвходного светофора при следовании по правильному пути.

Пример:

- ❖ чётный поезд прибывает на 3-ий путь станции («П»3 ▼0 ▼)

- ❖ нечётный поезд прибывает на 7-ой путь станции («П»7 ▼ 1 ▼) и т. п.

При следовании поезда с неправильного пути по сигналам АЛСН на боковой путь станции ввод бокового пути производит **после проследования** дополнительного входного светофора (ЧД или НД).

Действия машиниста

I. «Движение при закрытой автоблокировке (по путевой записке).

1. Ввести команду «К799» ▼ → «Введите скорость на белый (по умолчанию высвечивается 40 км/ч)».
2. На клавиатуре БИЛ-В установить максимально допустимую скорость для данного перегона согласно приказа начальника дороги об установленных скоростях и нажать ▼ .

Для перехода в нормальный режим работы КЛУБ-У → «К800» ▼ .

II. «Режим работы в двойной тяге» («РДТ»).

При наличии белого огня на локомотивном светофоре :

1. Одновременно нажать «РБ» и «РБП» и в течении 30 сек.
2. Два раза нажать кнопку «РМП» на БИЛ-В, появится мигающий «П»
3. Ввести команду «К799» ▼ → «Введите скорость на белый (по умолчанию высвечивается 40 км/ч)»
4. На клавиатуре БИЛ-В установить максимально допустимую скорость для данного участка согласно приказа начальника дороги об установленных скоростях и нажать ▼ .

Выход из режима двойной тяги → нажать кнопку «РМП» и ввести команду «К800» ▼ .

III. Порядок перехода на маневровый режим при отцепке от состава при наличии «Ж/К» огня НА БИЛ-В И БИЛ-ПОМ:

1. После остановки отключить ЭК («П» → «0» → «▼»).
2. После команды ДСП - отцепиться от состава и проверить действие вспомогательного тормоза.
3. Проследовав белый огонь маршрутного светофора и загорании красного на локомотивном светофоре, переключить на белый одновременным нажатием рукояток «РБ», «РБС» и кнопки «ВК» на БИЛ-В →остановиться.
4. После остановки нажать кнопку «РМП», при загорании индикатора «М» на БИЛ-В продолжить движение.

Во всех случаях исчезновения ЭК на БИЛ-В необходимо сделать следующее:

Отключить ЭК («П» → «0» → «▼») и далее установить тот путь, по которому следует поезд.

КЛУБ-УП

КЛУБ-УП предназначался для ССПС 1-ой категории (т.е. транспортных средств предназначенных для перевозки людей). КЛУБ-УП - это принципиально новое устройство, работающее несколько по иным принципам, чем просто микропроцессорное устройство.

КЛУБ-УП позволяет (самое основное):

- принимать и обрабатывать сигналы АЛСН (основные алгоритмы такие же, как и других КЛУБов);
- осуществлять движение под контролем спутниковой навигационной системы (СНС) (см. КЛУБ-У);



- осуществлять движение под контролем радиоканала (см. КЛУБ-У);
- регистрировать параметры движения ССПС в специальную кассету регистрации с последующей расшифровкой данных поездки на ПЭВМ. (см. КЛУБ-У), что позволяет отказаться от скоростемеров и устройств регистрации.

Устойчивость устройства и его работоспособность значительно выше, чем у других устройств.

Блок электроники БЭЛ-УП



Блок электроники БЭЛ-УП (со снятой крышкой)



ТСКБМ

Телемеханическая система контроля бодрствования машиниста

Оригинальное устройство разработанное фирмой Нейроком. Устройство состоит из трех элементов:



Блок электроники



Приемная часть, блок индикации



Носимая часть



Установка блока индикации в кабине

Носимую часть машинист надевает на руку вместо часов, т.к. она собрана на базе электронных часов и представляет из себя отдельную плату с батарейкой внутри корпуса. На ремешке имеются два контакта, которые соприкасаются с запястьем руки.

Сигналы от носимой части поступают беспроводным способом на приемное устройство, которое является также и блоком индикации. Окошко которое видно сверху фотографии является индикаторной полосой, длина которой изменяется в зависимости от принятого сигнала. Блок электроники обрабатывает сигналы и осуществляет связь со штатными устройствами безопасности.

Устройство может взаимодействовать с любыми штатными устройствами безопасности - АЛСН, КЛУБ, КЛУБ-У.

ТСКБМ первое и пока единственное устройство, которое определяет уровень бодрствования машиниста не рефлекторным способом, а замеряя физиологические параметры человеческого тела. Т.е. устройство работает и не мешает человеку. При определении низкого уровня бодрствования раздается свисток ЭПК, на который машинист должен отреагировать штатным образом. По шкале машинист может видеть уровень своего бодрствования.

Установка ТСКБМ на локомотив кардинальным образом меняет работу основных устройств безопасности, в них как правило отменяются многие проверки бдительности и большинство периодических, даже при подъезде к красному сигналу светофора.

КОН

Блок несанкционированного отключения ЭПК

Данное устройство является дополнением к ЭПК и является электропневматическим вентелем.

НАЗНАЧЕНИЕ:

Блок контроля несанкционированного отключения ЭПК ключом (КОН) предназначен для предотвращения отключения на длительное время электропневматического клапана локомотива или (МВПС) и движения поезда с выключенными устройствами безопасности АЛСН или КЛУБ (КЛУБ-У).

Устройство и принцип действия:

КОН выпускается в двух модификациях - без платы отсчета времени (для устройства КЛУБ-У) и с платой отсчета времени для всех оставшихся устройств (АЛСН, КЛУБ и т.п.)

Блок КОН, исполнение 1 состоит из электронного блока и электропневматического вентиля включающего типа.

Электронный блок соединен тремя своими входами с размыкающим контактом (0-10 км/ч) скоростемера ЗСЛ-2М (или (0-2 км/ч) комплекса КПД-3), с замыкающим контактом датчика давления тормозных цилиндров и контактом ЭПК, размыкающимся при его выключении. Выход КОН соединен с электропневматическим вентилем, который трубопроводом соединен с полостью над срывным клапаном ЭПК.

При выключении машинистом ЭПК ключом начинается отсчет времени электронным блоком КОН и через 12 +/- 2 с. подается питание на электропневматический вентиль ЭПВ, который соединяет полость над срывным клапаном ЭПК с атмосферой. Срывной клапан производит разрядку тормозной магистрали, происходит экстренное торможение поезда. Выключение ЭПК ключом на большее время возможно при давлении в тормозных цилиндрах 0,7 кг/см² и более, т.е. при торможении поезда краном машиниста или скорости движения ниже контролируемой скоростемером (10 или 2 км/ч). Кратковременное выключение ЭПК ключом допускается согласно действующих инструкций по пользованию устройствами безопасности движения.

Блок КОН, исполнение 2, состоит из электропневматического вентиля включающего типа. Управление вентилем осуществляет устройство КЛУБ-У.



САВПЭ

Устройство, которое появилось по статье расходов - энергосбережение. Наибольшее распространение получило на электропоездах в качестве автоведения.

В долговременную память заносится расписание движения электропоезда и алгоритмы работы цепей тяги и торможения (электрическими или электропневматическими). Также заносятся характерные объекты, требующие проследования с определенной скоростью или бдительностью (светофоры, постоянные ограничения скорости, переезды и т.п.). Привязка объектов выполняется по датчику пути и скорости, что приводит к набегающей ошибке. Для устранения ошибки машинист на каждой остановке (читай платформе) нажимает кнопку "Пуск", при нажатии САВПЭ производит смещение данных на набежавшую ошибку.

САВПЭ позволяет достаточно точно выдерживать график движения, потому что при опоздании включается режим нагона. Алгоритмы, заложенные во внутреннюю память рассчитываются заранее на стационарной ПЭВМ, а затем готовые переносятся в САВПЭ.

В память САВПЭ также заносятся все объявления по прибытию и отправлению с остановочного пункта, кроме того могут заносятся объявления рекламного и информационного обязательного характера, которые будут выдаваться в сало на определенных перегонах. Для машиниста САВПЭ также выдает информационные сообщения о приближении к переезду, о желтом и красном показаниях светофора и т.п.

На дисплей машинисту выдается информация о фактической скорости, времени хода, соблюдении графика, приближении объектов и т.д.

САВПЭ может работать также в режиме советчика. В данном режиме управление поездом осуществляет машинист, а устройство выводит попутную информацию.

Существует несколько модификаций САВПЭ. Всех их отличает исполнение внешнего вида и набором микросхем, набором типов электропоездов в которые их можно устанавливать. Основные функции по управлению и сути работы одинаковые.

Устройства САВПЭ дополняются системой РПДА, которая позволяет заменить электромеханические счетчики электроэнергии на электронные, при этом информация о потребленной энергии считывается из кабины машиниста.

РПДА также позволяет следить за работой отопления в вагонах и записывать работу машиниста по управлению электропоездом в специальный электронный модуль, для последующего анализа инструктором по теплотехнике.

САВПЭ не является устройством безопасности, а поэтому выключение ее из работы не должно приводить к печальным разборкам.

На фотографиях представлена одна из множества модификаций САВПЭ

