



**Локомотивные технические средства
регулирования и обеспечения
безопасности движения поездов
КЛУБ и КЛУБ-У**

Разработчик: ВНИИАС МПС России
109029 , г. Москва, ул. Нижегородская, 27
Тел./ Факс (095) 262-28-59

Изготовитель: ОАО «Ижевский радиозавод»
Россия , Удмуртская Республика, 426034,
г. Ижевск, ул. Базисная
Тел.: (3412) 228734 Факс (3412) 756555



Локомотивные технические средства регулирования и обеспечения безопасности движения поездов КЛУБ и КЛУБ-У.

При организации движения поездов, одиночно следующих локомотивов, мотор-вагонных подвижных составов и специальных самоходных подвижных составов (ССПС) должны быть реализованы необходимые меры по исключению опасных и аварийных ситуаций, угрожающих жизни и здоровью людей, окружающей среде, сохранности груза, подвижного состава и других устройств железнодорожного транспорта.

К числу таких мер относятся:

- применение технических средств управления движением поездов, алгоритмы функционирования которых исключают аварийные и опасные ситуации и ошибочные действия эксплуатационного персонала;**
- использование более надежных конструкций подвижного состава, путевых и станционных устройств железнодорожного транспорта;**
- совершенствование технологии технического обслуживания и средств технической диагностики подвижного состава, путевых и станционных устройств;**
- обеспечение необходимого уровня технологической дисциплины при организации движения поездов и маневровой работы.**

Особенно важная роль отводится техническим средствам локомотивов, моторвагонных подвижных составов, специальных самоходных подвижных составов, которые во взаимодействии с соответствующими путевыми и станционными устройствами обеспечивают управление движением поездов, маневровой работой и безопасность.

Для достижения наибольшей эффективности эти технические средства должны обладать реализуемыми на практике свойствами по предупреждению и исключению нарушений безопасности, которые имели место в прошлом.

Реализация этих функций требует выполнения специальных требований по исключению опасных аварийных и пред аварийных ситуаций в движении поездов из-за отказа технических средств, ошибок руководителей движения и локомотивных бригад.

До настоящего времени базой отечественных технических средств обеспечения безопасности движения поездов являлась автоматическая локомотивная сигнализация АЛСН.

Низкая информативность системы АЛСН (использование в канале связи только трех активных сигналов) и ограниченность функциональных возможностей обусловили необходимость дополнения оборудования другими устройствами обеспечения безопасности. Для измерения скорости, регистрации параметров движения локомотива и состояния оборудования служит регистрирующий скоростемер ЗСЛ2М, для контроля торможения перед светофором с запрещающим сигналом - устройство "Дозор" Л132, алгоритм которого рассчитан на определенную длину блок участка - 1100 м. Наибольшее внимание уделялось устройствам, изменяющим (усложняющим) алгоритм контроля бдительности машиниста: УКБМ, Л77, Л159, Л143, Л168, Л116 и Л116У.

Очевидно, что уровень безопасности, реализуемый этими устройствами невысок, так как решает задачи безопасности не во всех ситуациях и по крайне несовершенным алгоритмам на низко надежной элементной базе.

В настоящий момент в рамках Государственной программы повышения безопасности движения поездов на железных дорогах России осуществляется замена названных выше устройств на более совершенные КЛУБ, САУТ, КПД, ТС КБМ выполненные на современной микропроцессорной элементной базе.

Комплексное локомотивное устройство безопасности КЛУБ разработано для комплексной замены АЛСН и ряда других устройств безопасности и серийно внедряется в России с 1994 года.

Аппаратура КЛУБ устанавливается на всех типах локомотивов и мотор-вагонных поездов.

В КЛУБ реализованы прием сигналов АЛСН, обобщенный контроль бдительности, защита от несанкционированного движения локомотива, функции прибора "Дозор". Кроме того, в КЛУБ заложены функции приема, и обработки нового канала автоматической локомотивной сигнализации АЛС-ЕН, в котором вместо 3-х, как у АЛСН, используются 48 активных сигналов с защитой от влияния сигналов с соседних путей и смежных блок участков. В АЛС-ЕН на локомотив передается 8 градаций длины следующего блок участка. Для регистрации сигналов используются ЗСЛ2М или КПДЗ. КЛУБ выполнено на микропроцессорной элементной базе, имеет внутреннее резервирование и определенные ресурсы для наращивания функциональных возможностей.

Аппаратура КЛУБ обеспечивает:

- прием информации из канала АЛСН, ее дешифрацию и индикацию машинисту;
 - измерение и индикацию фактической скорости движения;
 - формирование допустимой скорости движения и ее индикацию в зависимости от конструктивных особенностей ССПС и показаний путевого светофора;
 - контроль скорости движения и автостопное торможение при превышении допустимой скорости движения по показаниям светофоров;
 - контроль торможения перед светофором с запрещающим сигналом;
 - выключение тяги при выдаче сигналов на автоматическое торможение;
 - контроль бдительности машиниста;
 - исключение самопроизвольного (несанкционированного) движения;
 - невозможность движения при отключённом ЭПК и выключенной системе безопасности движения;
- прием сигналов режимов работы ("ТРАНСПОРТНЫЙ" или "РАБОЧИЙ", "ПОЕЗДНОЙ" или "МАНЕВРОВЫЙ") от органов управления ССПС, формирование и индикацию соответствующих значений допустимых скоростей движения;
- контроль максимально допустимой скорости движения 20 км/ч в рабочем режиме и формирование сигнала автостопного торможения при ее превышении;
- снятие контроля бдительности при движении со скоростью до 10 км/ч в рабочем режиме и при полной остановке ССПС;
- возможность проверки и тестирования аппаратуры без захода единицы ССПС на базовое предприятие;
- сохранение контроля бдительности машиниста при неисправностях приемных катушек;
- электропитание аппаратуры - бортовая сеть с напряжением питания от 18 до 32 В постоянного тока или, при использовании вторичного источника питания, от 9 до 16 В;

ввод и корректировку постоянных величин, учитывающих конструктивные особенности ССПС:

- 1) конструкционная скорость;**
- 2) скорость проследования путевого светофора с "желтым" сигналом;**
- 3) диаметр колес по кругу катания;**
- 4) длина участка торможения.**

Аппаратура КЛУБ должна:

- обеспечивать включение индикации на БИЛ2М только при включенном ключе ЭПК;**
- обеспечивать включение индикации на БИЛ2М и формирование информации на выходах регистрации и САУТ;**
- обеспечивать переключение индицируемой на блоке БИЛ2М и выводимой на регистрацию и САУТ информации;**
- обеспечивать обмен информацией с подключенным к соединителю БВД блока БЭЛ2М блоком ввода и диагностики (БВД);**
- исключать прием сигналов из канала АЛСН-ЕН и включать на светофоре блока БИЛ2М информацию;**
- отслеживать проследование границ блок участков при приеме информации из канала АЛС-ЕН по смене синхрогрупп сигнала.**
- обеспечивать при приеме информации из каналов АЛСН и АЛС-ЕН формирование допустимой скорости;**
- обеспечивать сравнение фактической скорости движения с допустимой ;**
- обеспечивать при движении периодический контроль бдительности или бодрствования;**
- обеспечивать однократный контроль бдительности;**

- обеспечивать снятие напряжения с выхода ЭПК при трогании без предварительного вывода контроллера из нулевого положения;

Питание аппаратуры КЛУБ осуществляется от аккумуляторной батареи локомотива (мотор-вагонного поезда) с номинальным напряжением 50, 75 и 110В . Двойная амплитуда пульсации напряжения питания не должна превышать 10% от его номинального значения.

Аппаратура соответствует требованиям по исключению опасных отказов в аппаратуре и сертифицирована в России.

В 1999 году завершены разработка и полный цикл испытаний системы КЛУБ-У и принято решение о ее серийном производстве.

КЛУБ-У обеспечивает:

- приём информации каналов АЛСН и АЛС-ЕН с защитой от ложного приёма разрешающего сигнала из канала АЛС-ЕН при сходе изолирующих стыков;

- отслеживание проследование границ блок участков при приёме информации из канала АЛС-ЕН по смене синхрогрупп сигнала;

- обмен информацией с путевыми устройствами точечного канала связи ТКС;

- обмен информацией со станционными, переездными и другими устройствами цифровой радиосвязи, включая устройства оповещения работающих на путях;

- приём сигналов от систем локомотива:

о включении / выключении тяги, переключении управления на вторую кабину, о положении крана машиниста и ключа ЭПК, о давлении в тормозной системе;

- отсчет текущего времени с корректировкой по астрономическому времени спутниковой навигационной системы;

- обработку принятой информации;

- формирование информации о значениях целевой и допустимой скорости движения;

- определение параметров движения поезда (координаты, скорости) по информации от устройства спутниковой навигации, датчиков пути и скорости ДПС-САУТ-МП и электронной карты участка;
- прием и запись во внутреннюю энергонезависимую память данных электронной карты пути и графика движения поездов;
- сравнение фактической скорости движения с допустимой и снятие напряжения с выхода ЭПК при превышении фактической скорости над допустимой;
- осуществление однократного и периодического контроля бдительности (посредством рукояток РБ, РБС);
- формирование световой сигнализации “ Вниманию!” и снятие напряжения с электромагнита ЭПК при потере бдительности машиниста;
- исключение самопроизвольного ухода поезда (скатывания);
- визуальное отображение машинисту информации необходимой для работы в режимах: поездном, маневровом и специальном маневровом;
- звуковую сигнализацию при изменении информации на БИЛ-УВ кроме координаты, времени и фактической скорости, тормозного коэффициента, а также при опасном приближении к допустимой скорости;
- ввод и отображение локомотивных и поездных характеристик и их сохранение при выключении питания;
- диагностику системы;
- включение на стоянке предупреждающего звукового сигнала при появлении разрешающего показания БИЛ-УВ, этот сигнал должен прекращаться при трогании или при нажатии РБ, РБС;
- включение индикации на БИЛ-УВ о текущем времени, фактической скорости, режиме работы, готовности кассеты, частичном отказе, а также информации ввода и тестирования при выключенном ключе ЭПК;

- включение прерывистого звукового сигнала БИЛ-УВ и мигающего сигнала "Внимание!" после включения ключа ЭПК и их выключение после нажатия рукояток РБ или РБС;
- включение белого сигнала локомотивного светофора БИЛ-УВ после включения питания, при отсутствии приёма информации из каналов АЛСН и АЛС-ЕН при последующем включении ключа ЭПК;
- переключение красного сигнала локомотивного светофора БИЛ-УВ на белый при одновременном нажатии кнопки ВК на БВЛ и рукоятки РБ;
- регистрацию оперативной информации о движении поезда, диагностики системы, локомотивных и поездных характеристик в съемную кассету регистрации.

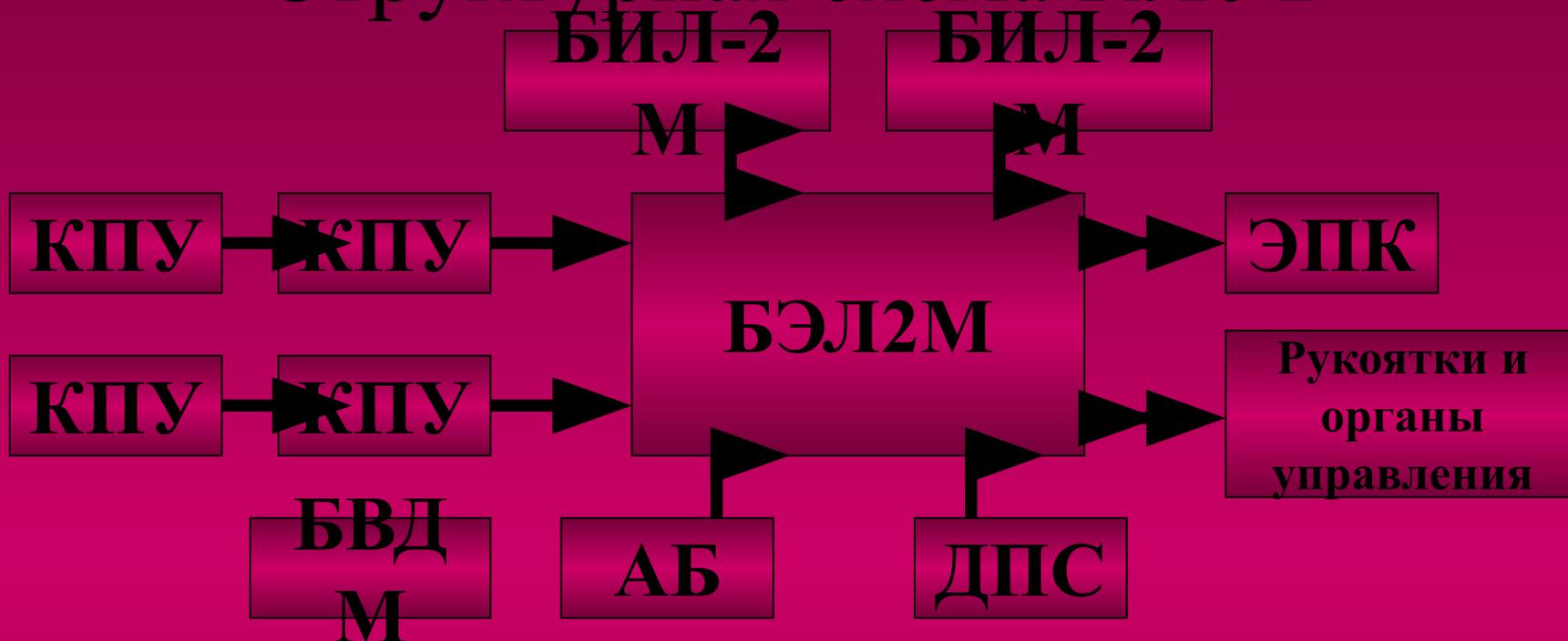
Основными блоками КЛУБ-У являются локомотивный блок электроники БЭЛ-У, блок ввода и индикации БИЛ-УВ и блок коммутации и регистрации БКР-У.

Для эффективного использования комплексной унифицированной системы регулирования и обеспечения безопасности движения поездов КЛУБ-У используется автоматическое устройство дешифрации регистрируемой информации и комплекс средств предрейсового контроля.

Устройство автоматической дешифрации предназначено для быстрой и объективной автоматической дешифрации регистрируемой в съемный носитель памяти для анализа качества работы локомотивной бригады и исправности локомотивного оборудования.

Комплекс средств предрейсового контроля осуществляет проверку аппаратуры перед поездкой.

Структурная схема КЛУБ



- приём информации из канала АЛСН, её дешифрация и индикация машинисту;
- измерение скорости движения и автостопное торможение при превышении допустимой скорости движения по показаниям светофоров;
- исключение несанкционированного движения локомотива;
- контроль бдительности и бодрствования машиниста;
- формирование сигналов для внешнего устройства регистрации;
- электропитание-бытовая сеть с напряжением питания 50, 75 или 110 В постоянного тока.

**Комплексное
локомотивное устройство
безопасности КЛУБ**

Блок электроники локомотивный БЭЛ2М



- Обеспечивает взаимодействие с периферийными устройствами, катушками приемными, ДПС, ЭПК-150, БВД;
- Обеспечивает включение индикации на блоке БИЛ2М;
- Обеспечивает обмен информацией с блоком БВД;
- Обеспечивает сравнение фактической и допустимой скорости движения и снятие напряжения с катушек ЭПК;
- В блоке БЭЛ формируется информация для блока БИЛ2М;
- 230x265x300 мм; Масса 20 кг.

Состав БЭЛ2М



Усилитель ЭПК-обеспечивает безопасное преобразование управляющей частоты, выдаваемой СБ в постоянный сигнал включения/выключения ЭПК;

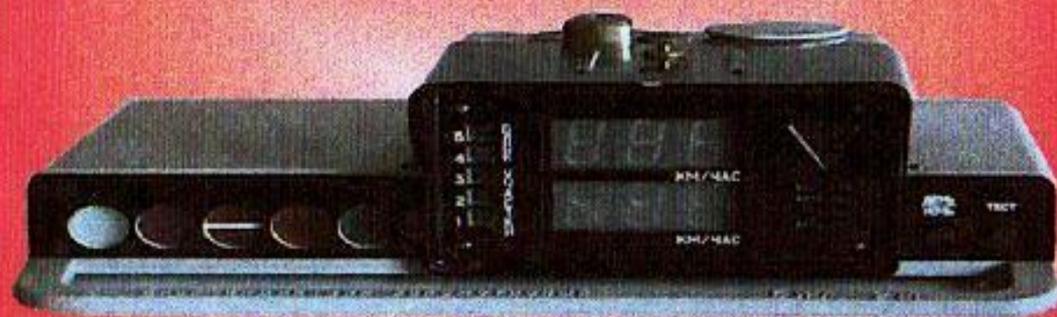
ЦО-центральный обработчик-осуществляет обработку двухканальной входной информации и выдачу управляющих воздействий на ЭПК и информации на БИЛ;

П-плата коммутации и подключения-осуществляет гальваническую развязку и преобразование входных сигналов для ЦО-П;

БВУ-ячейка приёмника-осуществляет приём сигналов с катушек КПУ и выдачу информации канала АЛСН в ЦО-П;

ВИП-вторичный источник информации.

Блок индикации локомотивный, БИЛ-2М



■ Отображение информации, формируемой КЛУБ, машинисту локомотива: (сигналы локомотивного светофора, фактическую и допустимую скорости движения);

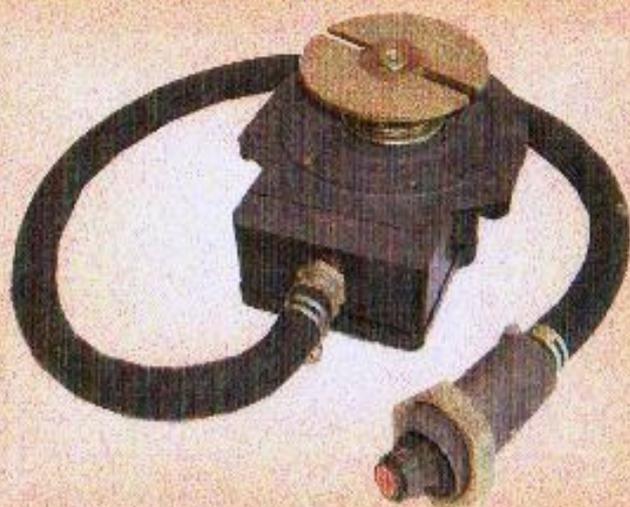
■ 340x292x268 мм; Масса 4,5 кг.

Приёмные катушки КПУ



Предназначены для
индуктивной связи с
рельсовой цепью для
приёма сигналов каналов
АЛСН и
АЛСН-ЕН.

Датчик угла поворота Л178/1



Предназначен для измерения скорости движения поезда и пройденного пути по количеству оборотов колёсной пары локомотива.

■ Количество импульсов на оборот колеса - 42;

- Содержит 2 канала формирования импульсов, сдвинутых между собой на угол 90° ;
- Совместим с Л178/1;
- 200x80 мм; Масса 4,0 кг.

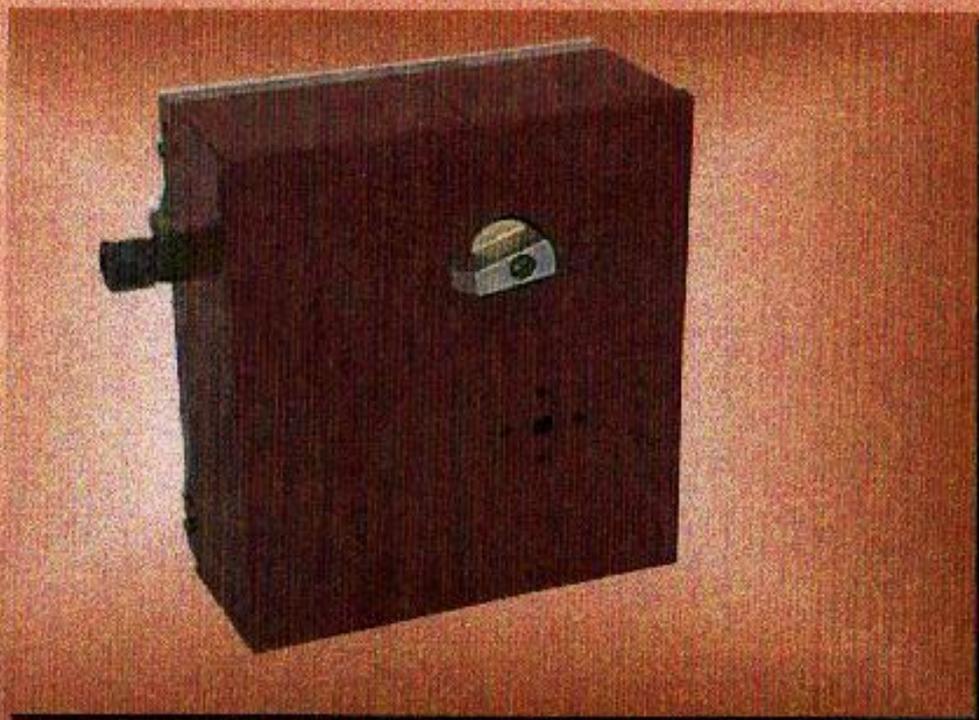
Блок ввода данных БВДМ



- Осуществляет диагностику аппаратуры КЛУБ-П и ввод данных в блок БЭЛ-П (максимально допустимую скорость движения, число импульсов датчика пути и скорости, длину блок-участка);

- 250x180x50 мм; Масса 4,0 кг.

Электропневматический клапан экстренного торможения ЭПК 153



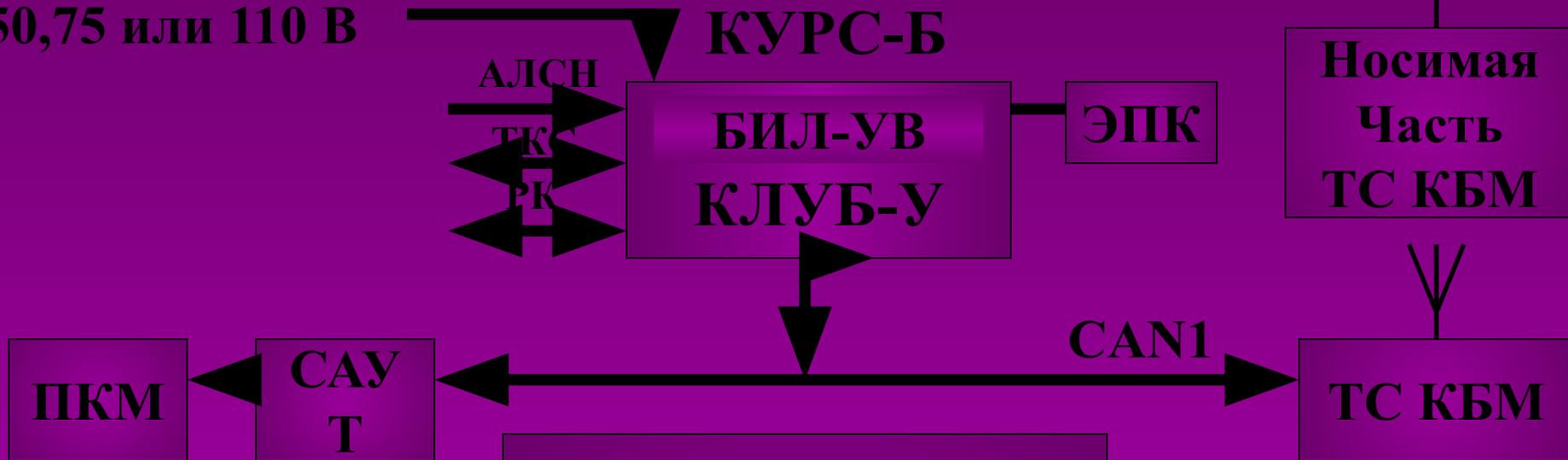
Предназначен для
экстренного
торможения поезда
с предупредительной
звуковой
сигнализацией.

**Комплексное
локомотивное устройство
безопасности
унифицированное**

КЛУБ - У

Структурная схема

Электропитание
50,75 или 110 В



САУТ

- контроль максимально допустимой скорости;
- автоматическое снижение скорости;
- автоматическое торможение;
- выдача машинисту речевых сообщений;
- приём информации от унифицированного путевого генератора.

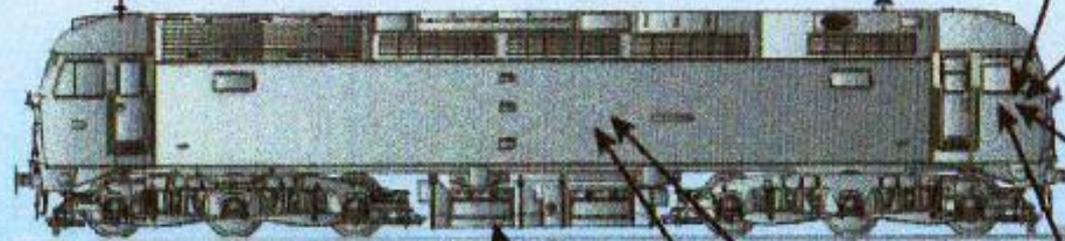
КЛУБ-У

- приём и индикация сигналов АЛСН и АЛС-ЕН;
- измерение и индикация скорости;
- контроль бдительности машиниста;
- контроль допустимой скорости;
- регистрация параметров движения на съёмную кассету с последующей Автоматизированной дешифрацией;
- определение координаты, времени и скорости от устройств спутниковой Навигации.

ТС КБМ

- контроль уровня бодрствования машиниста;
- индикация уровня бодрствования машиниста;

Состав и размещение основных блоков КЛУБ-У



Антенна РК
Принимает и передает информацию по радиоканалу для систем МЛСЗ и интервального регулирования поездов

Антенна СНС
Определение параметров движения поезда по системе спутниковой навигации

БИЛ-УВ
Индикация информации машинисту и регистрация ее на кассету

ЭПК
Звуковая сигнализация и управление тормозами

РБ, РБС
Контроль бодрствования машиниста

БВЛ
Ввод данных о локомотиве и поезде для регистрации

БВД
Ввод данных и диагностика

Антенна ТКС
Принимает и передает информацию по точечному каналу связи

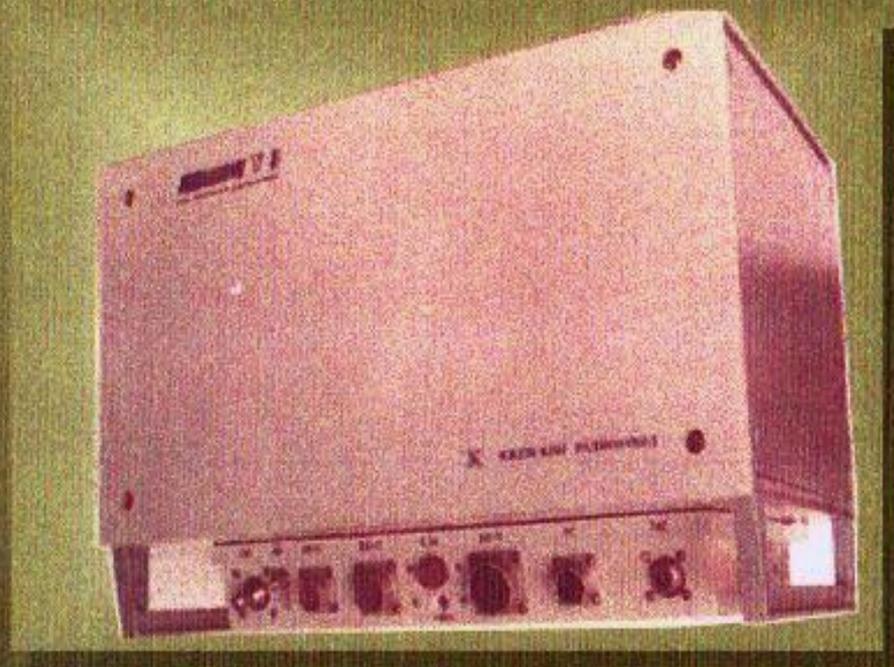
УФПР
Формирование данных для регистрации

БЭЛ-У
Обработка и выдача информации на индикацию, регистрацию, управляющие органы

КПУ
Принимает сигналы АЛСН и АЛС-ЕН от рельсовых цепей

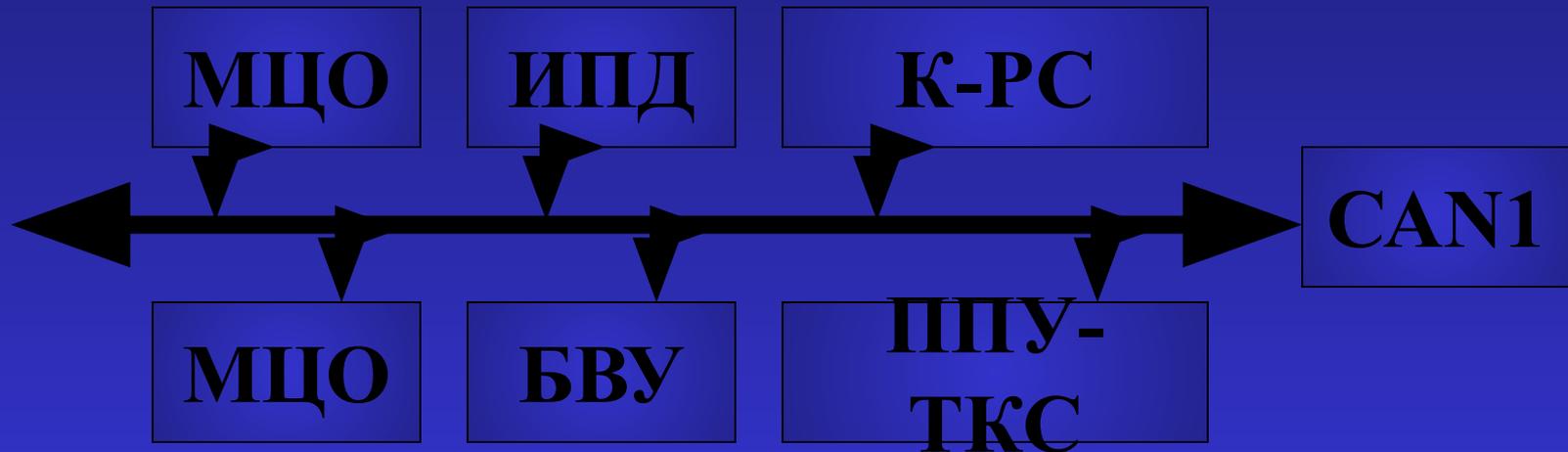
ДПС
Формирует сигналы о пройденном пути и скорости

Блок электроники локомотивный БЭЛ-У



- Приём сигналов от приёмных катушек, антенн точечного канала связи, датчиков пути и скорости, антенны СНС, блоков ППУ-РС и УФНР, рукояток и кнопок БВЛ-У, систем САУТ и ТС КБМ;
- Обработка принимаемой информации;
- Формирование информации на БИЛ-УВ для индикации и регистрации, в системы САУТ и автоведения, на антенну ТКС, на блок ППУ-РС и управление ЭПК;
- 420x265x280 мм; Масса 12,0 кг.

Структура БЕЛ - У



МЦО- модуль центрального обработчика-предназначен для формирования значений допустимой и целевой скорости; анализа информации с ТС КБМ, РБ, РБС; приёма сигналов от систем локомотива;

ИПД- измеритель параметров движения – предназначен для приёма и обработки сигналов от ДПС, СНС, ТКС;

К-РС- контроллер цифровой радиосвязи-обеспечивает приём и передачу информации по радио каналу;

БВУ- блок входных устройств- предназначен для приёма сигналов АЛСН и АЛС ЕН;

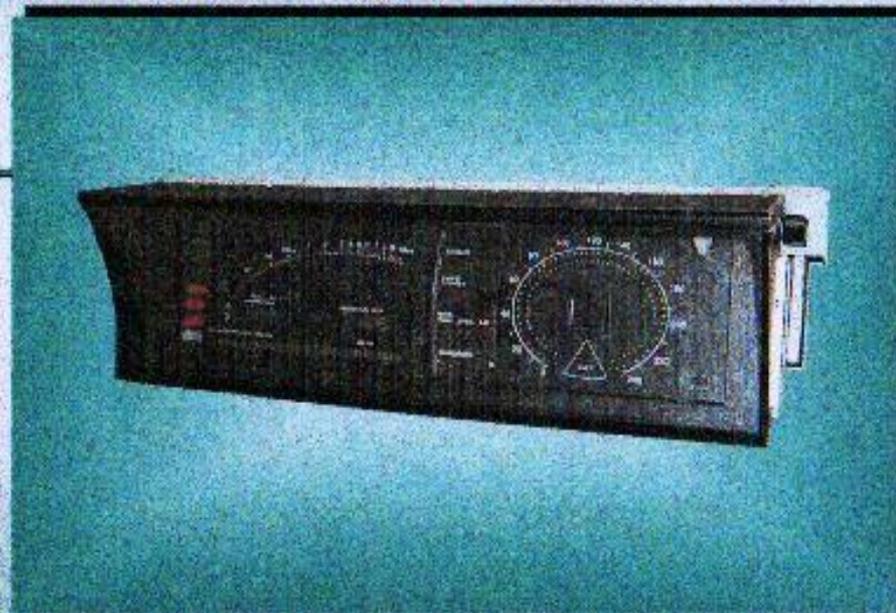
ППУ-ТКС- приёмопередающее устройство точечного канала связи;

CAN-интерфейс.

Блок индикации и ввода параметров локомотивный, унифицированный

БИЛ-УВ

- Прием информации от блока БЭЛ-У для индикации;
- Отображение информации;
- Ввод и отображение локомотивных и поездных характеристик;
- Регистрация оперативной информации о движении поезда, диагностики системы в съемную кассету регистрации;
- Тестирования модулей системы КЛУБ-У;
- 500x140x100 мм; Масса 4,5 кг.



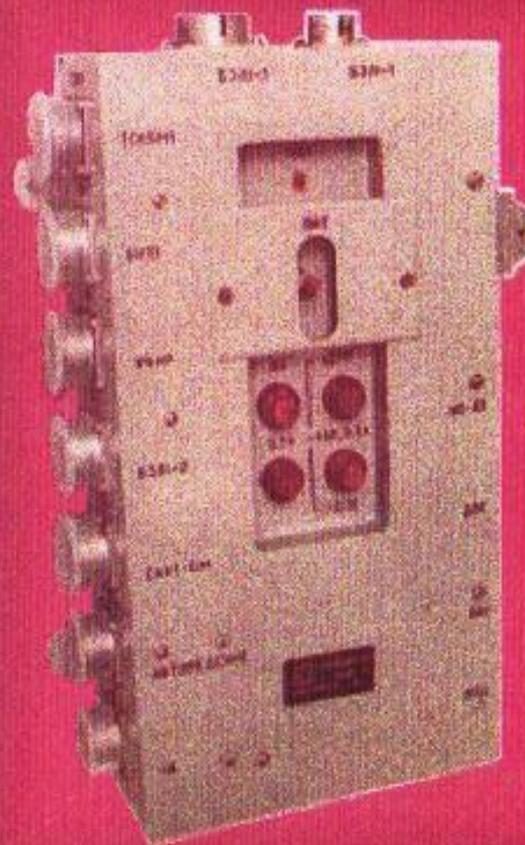
Блок коммутации и формирования информации для регистрации

БКР - У

Блок БКР-У является результатом объединения блока БК-У и блока УФИР с передачей им функций объединяемых блоков.

Блок БКР-У предназначен для подключения к блоку БЭЛ-У системы КЛУБ-У и периферийных устройств, а также для их переключения при изменении кабины управления путевой машины.

160x380x80 мм; Масса 5,0 кг.

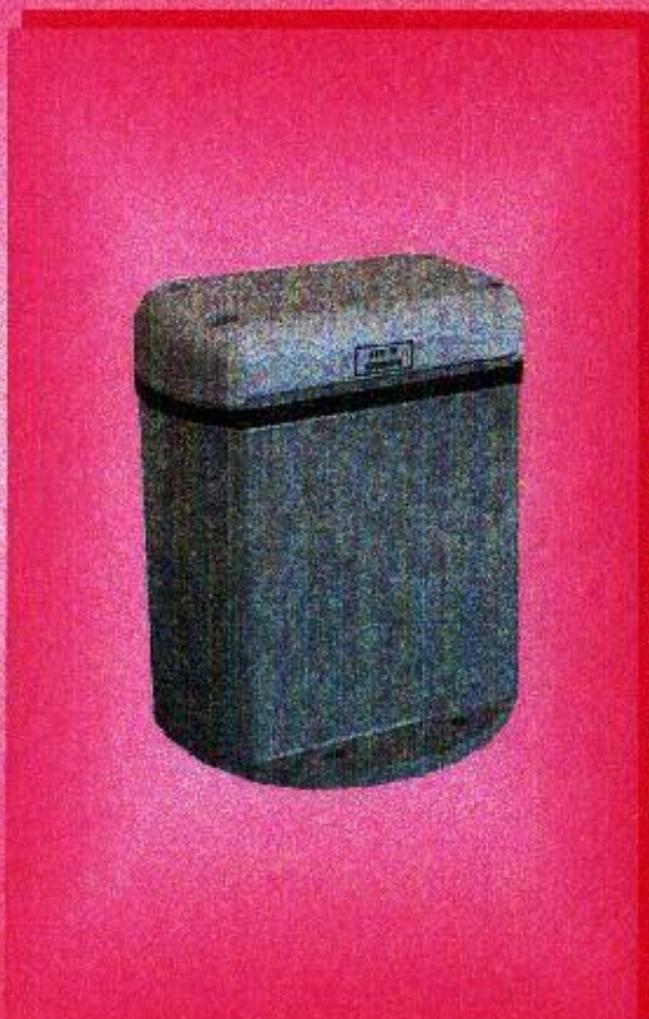


Антенна цифрового радиоканала РК

Осуществляет приём и передачу радиосигналов для систем МАЛС и интервального регулирования движения поездов, в диапазоне 460 МГц.

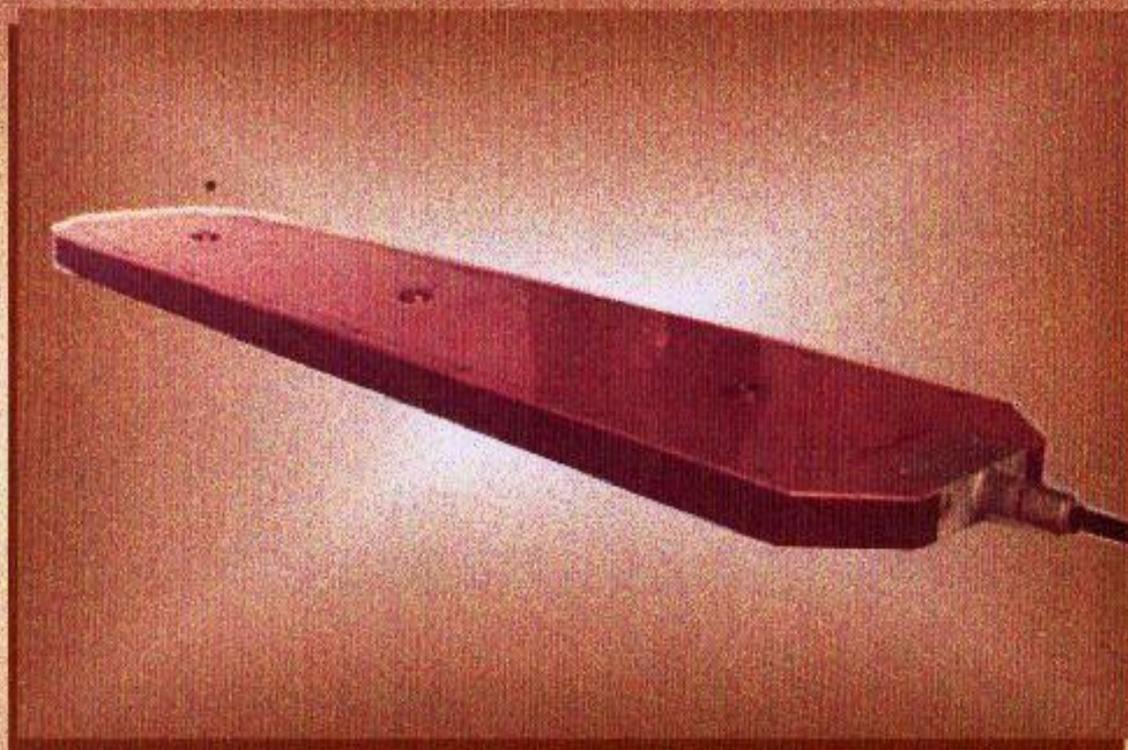


Антенна спутниковой навигации СНС



**Предназначена для приёма
сигналов от спутниковых
навигационных систем
GPS и ГЛОНАСС.
Масса 0,5 кг;
115x73,6x90 мм.**

Антенна точечного канала связи ТКС

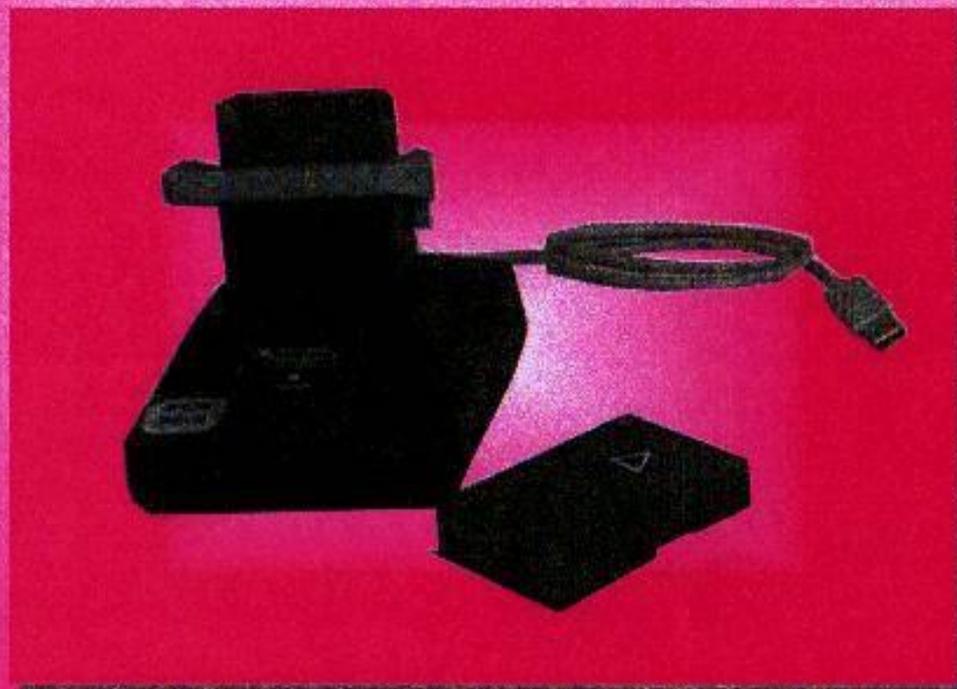


Антенна ТКС
ЛОКОМОТИВА
предназначена
для
формирования
локальной зоны
связи с антенной

путевого приемопередатчика ТКС при
обмене дискретной информации по каналу ТКС.

Масса 13 кг; 1000x240x25 мм.

Стационарное устройство дешифрации СУД и кассета регистрации КР.



- Тестирование кассеты регистрации (КР);
- Считывание с КР и автоматизированное дешифрирование регистрируемой информации о параметрах движения поезда и состоянии системы КЛУБ-УП;

- Архивация результатов считывания и дешифрирования.
- Объем памяти кассеты регистрации 1Мбайт.
- Масса КР - 200 гр.; 13x60x85 мм.

Блок ввода данных БВД - У



- Загрузка информации в электронную карту (ЭК) КЛУБ-УП;
- контрольное считывание информации из ЭК;

- Мониторинг внутрисистемных потоков сообщений по локальной сети при настройке системы КЛУБ-УП;
- 400x360x80 мм; Масса 4,0 кг.

Институт является отраслевой головной организацией МПС по вопросам научно-технического обеспечения создания информационных систем, средств автоматизации и взаимоувязанности сети связи федерального железнодорожного транспорта.



109029, Москва, Нижегородская 27
Телефон: (095) 262-5320 Факс: (095) 262-7443
e-mail: nias-gt@mtu-net.ru