АВП Технология

Автоматизированные системы управления для железнодорожного транспорта

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ РУССКОГО РЕГИСТРА
RUSSIAN REGISTER CERTIFICATION SYSTEM

СЕРТИФИКАТ

Настоящим удостоверяется, что система менеджмента качества

Общества с ограниченной ответственностью
"АВП Технологии" (ООО "АВП Технология")
Юридический адрес: Оружейный пресп. 5, стр. 1, Москва, 129329, Россия
Фактический адрес: ул. Электрозаводская, 21, Москва, 107023, Россия

была проверена и признана соответствующей требованиям стандарта

ISO 9001:2015

в отношении проектирования, разработки, производства (изготовления), поставки, монтажа, пусконаладочных работ, сервисного обслуживания, метрологического обеспечения и ремонта интеллектуальных систем железнодорожного транспорта, а также узлов и кабелей систем, указанных в Приложении

№: 17.0636.026
от 19 апреля 2017 г.

Сертификат действителен до 19 апреля 2020 г.

Генеральный директор Ассоциации по сертификации "Русский Регистр"

Условия области сертификации приведены в Приложении. Сертификат теряет силу в случае невыполнения условий сертификации. (http://www.russianregister.ru/doc/004.00-105.pdf). Сертификат является собственностью Ассоциации по сертификации "Русский Регистр".

Ассоциация по сертификации "Русский Регистр", пр. Римского-Корсакова, д. 18/, Санкт-Петербург, 190121, Россия

Сертификат

выдан
AVP Technology Llc
proezd zavoda Serp i Molot,d.6,k.1
111250, Moscow
Russian Federation

Certification Association "Russian Register"

подтверждает, как одобренный IRIS орган по сертификации, что система менеджмента вышеназванной организации была проверена и признана соответствующей

International Railway Industry Standard (IRIS)
Версия 02, июнь 2009

в отношении видов деятельности: проектирование и разработка и техническое обслуживание и ремонт и производство
в области сертификации: 6 (Вспомогательные системы), 7 (Тормозная система), 12 (Прокладка кабелей, шкафы управления), 20 (Единичные железнодорожные компоненты)
и поставка, монтаж, пусконаладочные работы и гарантийное обслуживание интеллектуальных систем для железнодорожного транспорта, систем информирования машиниста и регистраторов параметров движения поезда, а также ремонт узлов и кабелей изделий

Действителен с 05/02/2016 Действителен по 12/11/2018*

IRIS Certification

Текущая дата: 09/02/2016
Дебютационный номер сертификата: 16.0120.026

* При условии успешного прохождения последующих надзорных аудитов до истечения срока действия результатов предыдущего аудита
Адрес органа по сертификации: 63/8 A, office 6M, Liteyny prospect, 191014 Saint Petersburg, Russian Federation

©2016 IAMPE. Все права защищены.
1.0

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

ЛИЦЕНЗИЯ

№ 77-Б/03457 от 18 марта 2016 г.

На осуществление: *Деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений*

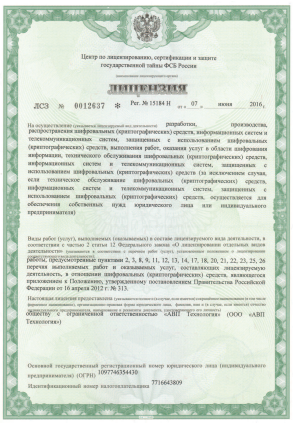
Виды работ, выполняемых в составе лицензируемого вида деятельности:
- Монтаж, техническое обслуживание и ремонт систем пожаротушения и их элементов, включая диагностирование и проведение пусконаладочных работ
- Монтаж, техническое обслуживание и ремонт систем пожарной и охранно-пожарной сигнализации и их элементов, включая диагностирование и проведение пусконаладочных работ
- Монтаж, техническое обслуживание и ремонт систем противопожарного водоснабжения и их элементов, включая диагностирование и проведение пусконаладочных работ
- Монтаж, техническое обслуживание и ремонт систем дымоудаления (противодымной вентиляции) и противодымной вентиляции, включая диагностирование и проведение пусконаладочных работ
- Монтаж, техническое обслуживание и ремонт систем оповещения и эвакуации при пожаре и их элементов, включая диагностирование и проведение пусконаладочных работ
- Монтаж, техническое обслуживание и ремонт автоматических огнезадерживающих и огнетушащих систем и их элементов
- Монтаж, техническое обслуживание и ремонт противопожарных занавесов и завес, включая диагностирование и проведение пусконаладочных работ
- Монтаж, техническое обслуживание и ремонт запасливых проемов в противопожарных преградах
- Огнезащита (сушка, монтаж), монтаж, обшивка, теплоизоляция и очистка печей, каминов, других теплогенерирующих установок и дымоходов
- Выполнение работ по огнезащите материалов, изделий и конструкций

Настоящая лицензия представлена: *Обществу с ограниченной ответственностью «АВП Технологии»*
ООО «АВП Технологии»

Основной государственный регистрационный номер юридического лица (индивидуального предпринимателя): 1097746354430

Идентификационный номер налогоплательщика: 7716643809

№ 133093


Центр по лицензированию, сертификации и защите государственной тайны ФСБ России

ЛИЦЕНЗИЯ

ЛСЗ № 0012637 Рег. № 15184 Н от «07» июня 2016 г.

На осуществление специальных работ, не связанных с использованием сведений, составляющих государственную тайну, разработки, производства, распространения шифровальных (криптографических) средств, информационных систем и телекоммуникационных систем, защищенных с использованием шифровальных (криптографических) средств, выполнения работ, оказания услуг в области шифрования информации, технического обслуживания шифровальных (криптографических) средств, информационных систем и телекоммуникационных систем, защищенных с использованием шифровальных (криптографических) средств (за исключением случая, если техническое обслуживание шифровальных (криптографических) средств, информационных систем и телекоммуникационных систем, защищенных с использованием шифровальных (криптографических) средств, осуществляется для обеспечения собственных нужд юридического лица или индивидуального предпринимателя)

Виды работ (услуг), выполняемых (оказываемых) в составе лицензируемого вида деятельности, в соответствии с частью 2 статьи 12 Федерального закона «О лицензировании отдельных видов деятельности» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2011, № 50, ст. 7351): работы, предусмотренные пунктами 2, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26 перечня выполняемых работ и оказываемых услуг, составляющих лицензируемую деятельность, в отношении шифровальных (криптографических) средств, являющегося приложением к Положению, утвержденному постановлением Правительства Российской Федерации от 16 апреля 2012 г. № 313.

Настоящая лицензия предоставлена Обществу с ограниченной ответственностью «АВП Технологии» (ООО «АВП Технологии»)

Основной государственный регистрационный номер юридического лица (индивидуального предпринимателя): (ОГРН) 1097746354430

Идентификационный номер налогоплательщика 7716643809

ООО «АВП Технология» – ведущий Российский разработчик и производитель интеллектуальных систем управления для тягового подвижного состава железнодорожного транспорта.

АВТОВЕДЕНИЕ
ИНФОРМИРОВАНИЕ
ИНТЕГРАЦИЯ
УПРАВЛЕНИЕ
ПЕРЕДАЧА
СТАРТ–СТОП
ПРИЁМ
КОНТРОЛЬ
ОБРАБОТКА
АНАЛИТИКА
РЕГИСТРАЦИЯ

АВП Технология
20 ЛЕТ
НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ РОССИИ

НАШИ ПАРТНЁРЫ

РЖД НИИАС
GE Transportation
ALSTOM
ЛокоТех
НЛМК
Северсталь
ГАЗПРОМ ТРАНС
СИБУР
НАЦИОНАЛЬНЫЕ ЧЕМПИОНЫ
БМЗ
ЦИРКОН СЕРВИС
ТРАНСМАШХОЛДИНГ
НИИТКД
желдорреммаш
АО «ИНФОРМТЕХТРАНС» разработка и производство радиоэлектронной аппаратуры
L-CARD
РУСАЛ

СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Снижение удельного расхода топливно–энергетических ресурсов

Сокращение эксплуатационных расходов

Формирование принципиально новых условий труда работников транспортной отрасли

Повышение производительности труда

Повышение уровня безопасности движения

Содержание

I Продукция для магистральных локомотивов

Автомашинист грузового электровоза УСАВП-Г, УСАВП-ГПТ 2

Технология “Виртуальная сцепка” 4

Интеллектуальная система автоматизированного вождения соединенных поездов повышенной массы и длины с распределенными по длине локомотивами ИСАВП-РТ 6

Автомашинист пассажирского электровоза УСАВП-П 8

Автомашинист магистрального тепловоза УСАВП-Т 10

Регистратор параметров движения РПДА 12

Регистратор параметров движения магистральных тепловозов РПДА-ТМ 13

Регистратор параметров движения магистральных электровозов РПДА-Г, -ГПТ, -П 16

Автоматизированное рабочее место АРМ РПДА 20

Защита тепловозов от перегрузочных режимов эксплуатации 26

Измерительный комплекс электроэнергии класса 0,5S для тягового подвижного состава постоянного тока 28

Измерительный комплекс активной, реактивной и полной электроэнергии класса 0,5S для тягового подвижного состава переменного тока 29

Автономная система информирования машиниста с функцией электронного маршрута машиниста АСИМ-ЭММ 30

Комплекс универсальный пожарно-охранный локомотивный

(сигнализации и пожаротушения) «КУПОЛ-С-ПТ» 32

II Продукция для электропоездов

Автомашинист пригородных электропоездов УСАВП 34

Регистратор параметров движения пригородных электропоездов РПДА, -ПТ 36

III Продукция для маневровых тепловозов

Регистратор параметров движения маневровых тепловозов РПДА-Т и специального подвижного состава РПДА-СПС 38

Описание блоков базового комплекта 40

Система автоматического запуска-остановки дизеля тепловоза САЗДТ 44

IV Информационно-управляющие бортовые комплексы 46

V Тренажёрные комплексы 48

Пульт-тренажер системы автоведения 49

VI Контрольно-стендовая аппаратура

Устройство проверки пневмомодуля УПП 50

Технологический стенд СПБ-02 51

Стенд проверки измерительных высоковольтных блоков HVC-100 52

Автомашинист грузового электровоза УСАВП-Г, УСАВП-ГПТ

Универсальные системы автоведения электровозов постоянного УСАВП-Г и переменного УСАВП-ГПТ тока предназначены для автоматизированного управления электровозами типа ВЛ10, ВЛ11, ВЛ80с, ВЛ85, 2ЭС5К (3ЭС5К), KZ8A, 2ЭС5, 2ЭС6, 2ЭС4К (3ЭС4К).

Система автоведения управляет тягой и всеми видами торможения поезда, обеспечивая выполнение графика движения и экономию расхода электроэнергии на тягу поезда за счет рационального режима движения поезда.

Системы автоведения учитывают все особенности ведения грузового поезда:

- вес и длину состава;
- профиль и план пути;
- показания светофоров;
- постоянные и временные ограничения пути;
- расписание движения грузового поезда.

Особенности функционирования

Система автоведения грузового электровоза является программно-аппаратным комплексом, воплотившим и соединившим в себе современные международные достижения в сфере современных микропроцессорных систем управления подвижным составом.

Модернизация универсальной системы автоведения грузового электровоза с добавлением функции системы информирования машиниста (СИМ) разработана на основании утвержденных ОАО «РЖД» требованиям и предназначена для установки на грузовые электровозы оборудованные системой автоведения, с целью расширения ее функциональности в части:

- замены алфавитно-цифрового блока индикации УСАВП-Г на цветной графический блок индикации;
- предоставления цветной графической и текстовой информации машинисту электровоза, оборудованного УСАВП-Г:

а) информации о расписании и графике движения поезда;

б) информации о кривой реализованной скорости;

в) информации о плане и профиле пути;

г) схематическое изображение поезда с учетом его длины на железнодорожной координатной сетке и на профиле;

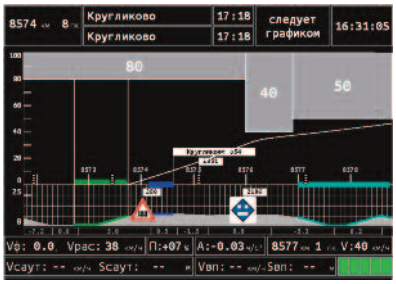
д) информации о занятости впереди лежащих пяти блок-участков (если данная информация доступна на блок-участке и передается соответствующей системой диспетчерской централизации в СИМ);

е) информации необходимой для УСАВП-Г;

ё) получение бланка временных ограничений ДУ-61;

- получения по беспроводным каналам связи стандарта GSM расписания движения поезда от системы ГИД - Урал по автоматическому запросу УСАВП-Г или машиниста;

Модуль передачи данных с функцией навигации



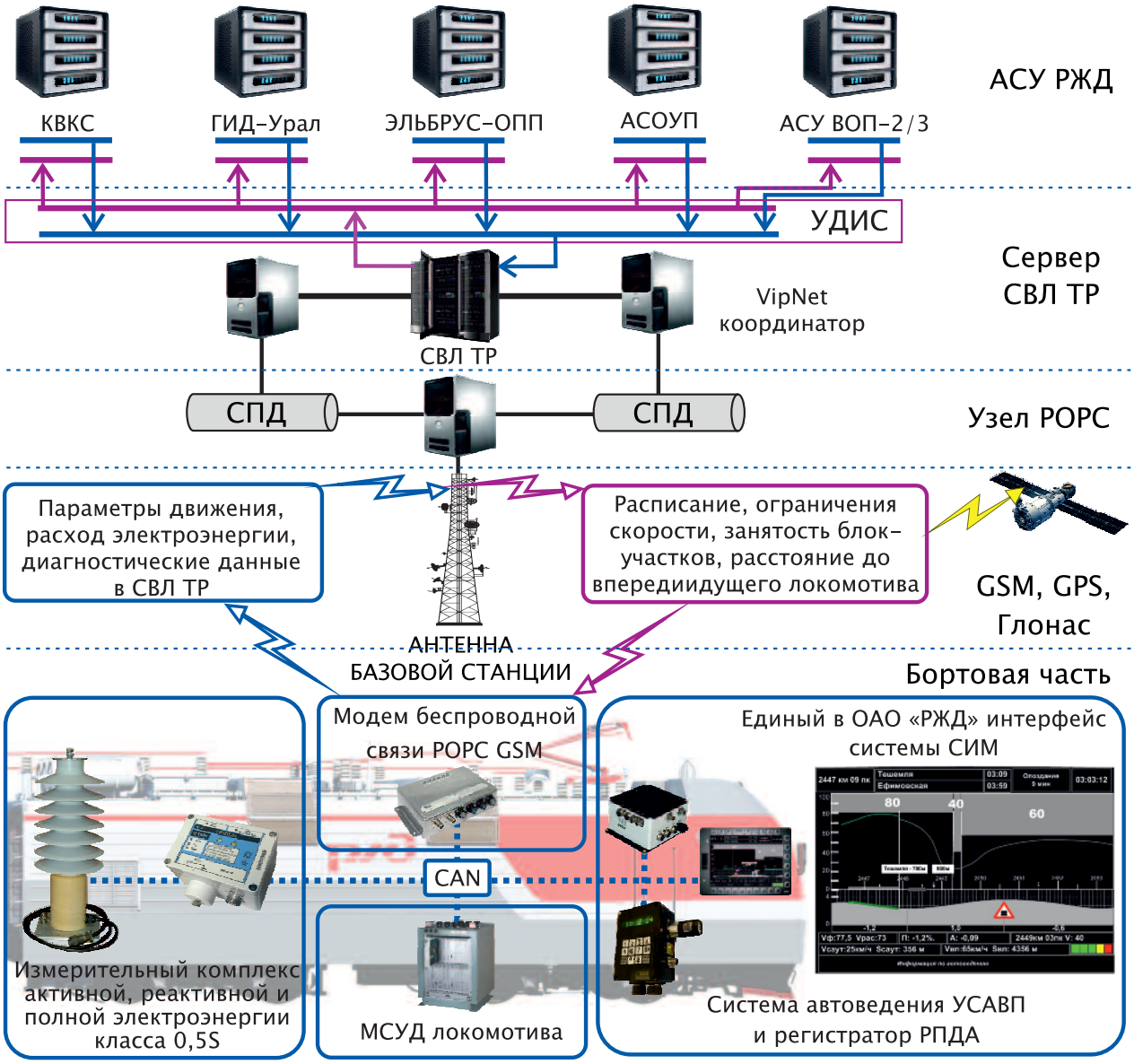
Интерфейс системы автоведения

На цветном графическом дисплее система информирует машиниста о текущих параметрах двигателей электровоза, скорости, координаты, профиле пути, сигналах локомотивного светофора, текущие и последующие ограничения скорости, ближайшие путевые объекты и станции, информацию об исполнении расписания и другие увеличивающие эффективность применения системы данные.

Экономическая эффективность от модернизации универсальной системы автоведения грузового электровоза с добавлением функции системы информирования машиниста достигается за счет сокращения эксплуатационных расходов и повышения уровня безопасности движения. Обеспечивается экономия электроэнергии на тягу каждым оборудованным системой локомотивом.

Экономия электроэнергии достигается за счет минимизации общего потребления электроэнергии множеством грузовых поездов на всем полигоне, для которого строится, передается на борт и реализуется энергооптимальный суточный график движения грузовых поездов. На борт локомотива принимается, а в режиме автоведения точно исполняется энергооптимальное расписание движения конкретного поезда. Программное обеспечение системы осуществляет расчет траектории движения, исполнение которой минимизирует потребляемую энергию при точном выполнении принятого энергооптимального расписания и в условиях конкретной поездной обстановки движения поезда. Для расчетов используется математический метод минимизации механической работы по перемещению поезда заданной массы по заданному профилю с учетом ограничений скорости, а также информация электронной базы данных: расписание, план и профиль пути, постоянные и временные ограничения скорости и т.д.

Структура устройства системы информирования машиниста УСАВПГ-СИМ



Повышение уровня безопасности движения достигается за счет:

– уменьшения вероятности обрывов состава и выдавливания вагонов при ручном управлении за счет наглядного представления: состава на профиле, рекомендуемой скорости, обрывоопасных мест;

–указания машинисту, на оборудованных участках, занятости впередилежащих пяти блок-участков;

– наглядного отображения в графической форме всех ограничений скорости, включая временные;

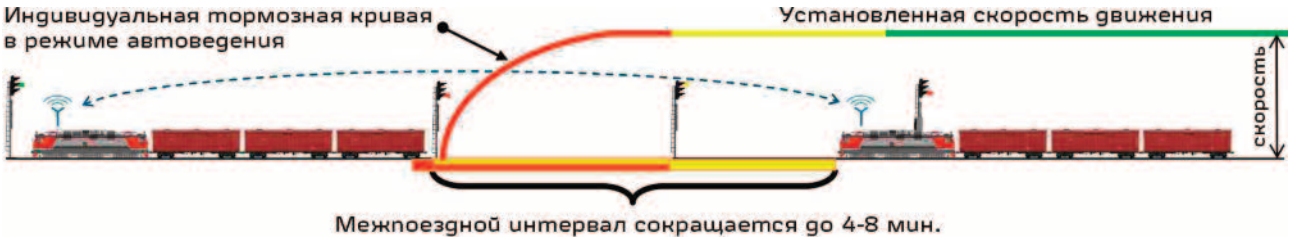
– снижения утомляемости, повышения уровня бодрствования машиниста за счет постоянного контроля его состояния, активации внимания (в виде речевых сообщений и отображения информации на экране дисплея) на изменения сигналов светофоров, требующих повышенной бдительности и немедленных действий;

– применения системы, обеспечивающей информационную поддержку деятельности локомотивных бригад в сложных поездных ситуациях, особенно в ночные и утренние часы, в плохих погодных условиях (снег, дождь, туман) на сложном профиле;

На основе модельного ряда систем автоведения разрабатывается следующее поколение интеллектуальных систем, повышающих эффективность работы железнодорожного транспорта, обеспечивающих безопасность движения, экологичность и отвечающие всем последним тенденциям развития электровозостроения в России и Европе.

Аналогичных зарубежных и отечественных систем автоведения грузовых электровозов с функциями информирования машиниста, автоматизированным получением и выполнением энергооптимального расписания не существует.

Технология “Виртуальная сцепка”

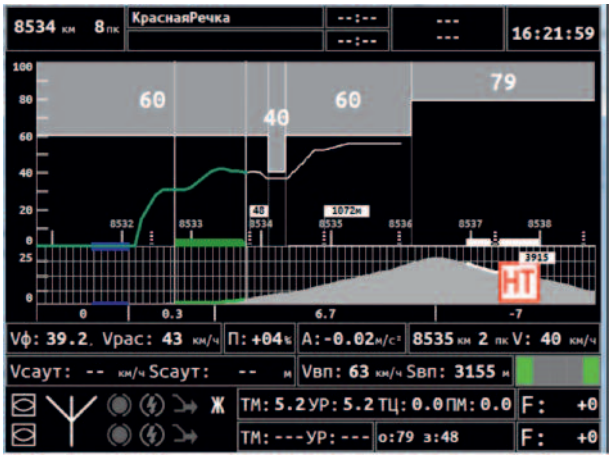


При вождении поездов по технологии «Виртуальная сцепка» между локомотивами по радиоканалу устанавливается соединение, осуществляется непрерывный обмен данными между локомотивами (место нахождения, длина, вес, текущий режим работы, перспективный режим работы). Следующий локомотив (ведомый), идущий в попутном следовании, обрабатывая информацию с впереди идущего локомотива (ведущий) выбирает наиболее оптимальный режим работы.

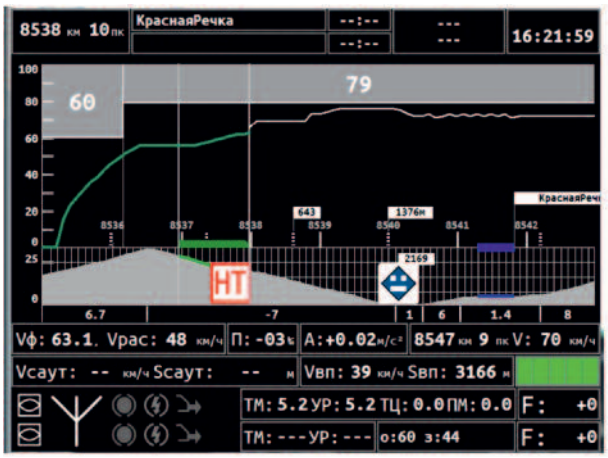
Модернизированная система УСАВП с установленной системой ИСАВП-РТ-М ведомого поезда, основываясь на информации, поступающей от ведущего поезда, производит расчет момента изменения сигнала огня локомотивного светофора с «желтого» на «зеленый» или с «красно-желтого» на «желтый», тем самым соблюдая наименьшее безопасное расстояние между ведущим и ведомым поездами без применения торможения, и не нарушая скоростей движения, установленных устройствами безопасности. Непрерывно производится расчет эффективности работы системы торможения, как своего состава, так и виртуально сопряженного, для расчета оптимальной траектории ведения поезда.

Переключение внимания машиниста от выполнения ряда рутинных операций к контролю безопасности движения

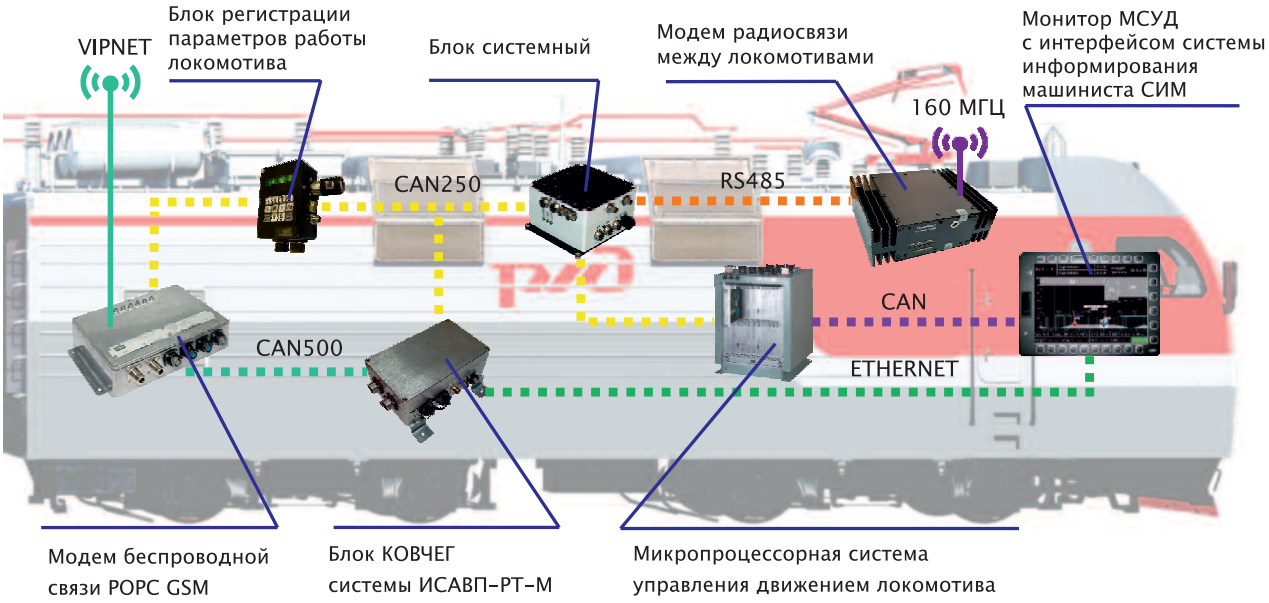
ВЕДОМЫЙ →



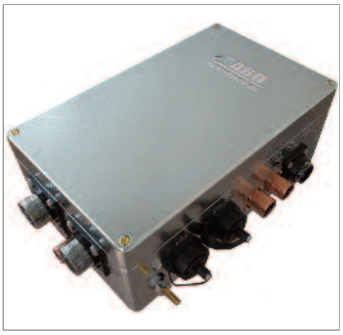
ВЕДУЩИЙ →



Автоматизированное ведение поездов с учётом свободности и занятости пути, временных и постоянных ограничений скорости



Электронный блок КОВЧЕГ в технологии «Виртуальная сцепка» реализует:


Блок Ковчег

- непрерывную обработку данных для системы ;
- прием диагностической и телеметрической информации о состоянии оборудования локомотива, МСУД, УСАВПГ, ИСАВП-РТ;
- передачу на сервер СВЛ ТР в режиме реального времени объективных данных о поездке в объеме и формате картриджа РПДА;
- формирование массива всех телеметрических данных локомотива для дальнейшей передачи по беспроводным каналам связи в информационные системы ОАО «РЖД».

В систему вводится модифицированный блок МПД-Н, дополнительно обеспечивающий прием всех телеметрических данных по высокоскоростной шине CAN500 от блока КОВЧЕГ, с последующей передачей данных по криптографически защищенному радиоканалу РОРС GSM на сервер СВЛ ТР ОАО «РЖД».

Вместо модема ВЭБР вводится модем М-ЛИНК, обеспечивающий надежную связь между локомотивами на расстоянии 6-10 км по радиоканалу 160 МГц. (против 2 км для модема ВЭБР).

Эффективность применения:

- увеличение пропускной способности участков железных дорог (до 15 дополнительных пар поездов в сутки);
- повышение безопасности движения;
- облегчение труда локомотивных бригад;
- повышение участковой скорости.

Благодаря заложенным решениям при дальнейшем развитии технологии возможно:

- организация пакета до пяти локомотивов, работающих по технологии «Виртуальная сцепка»;
- организация сетей радиообмена внутри пакета локомотивов, работающих по технологии «Виртуальная сцепка» за счёт встроенного приёмника сигналов спутниковой навигации;
- вождение пакетов в период работы «Окон»;
- выявление на борту локомотива предотказных состояний узлов и агрегатов локомотива;
- повышение коэффициента технической готовности локомотива без дополнительной предрейсовой диагностики за счет формирования статистически значимых массивов данных о работе локомотива;
- улучшение энергообеспечения поездок за счет накопления данных о напряжении в контактной сети и потребляемом токе локомотива, привязанных к пути.

Интеллектуальная система автоматизированного вождения поездов повышенной массы и длины с распределенными по длине локомотивами ИСАВП-РТ

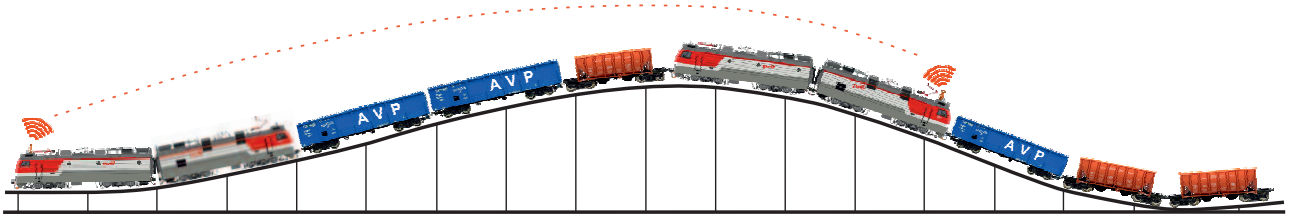
Назначение

Интеллектуальная система автоматизированного вождения поездов повышенной массы и длины с распределенными по длине локомотивами ИСАВП-РТ предназначена для автоматизированного асинхронного и синхронного управления грузовыми электровозами при вождении соединенных поездов до 12 тыс. тонн и выше. Система учитывает профиль пути, постоянные и временные ограничения, продольно-динамические усилия и выбирает энергооптимальный режим ведения поезда. Электровоз, оборудованный аппаратурой системы ИСАВП-РТ, может управлять блоком хвостового вагона (БХВ) систем управления тормозами поезда СУТП или РУТП с поездом до 9000 тонн.

Для осуществления радиосвязи как в системе ИСАВП-РТ, так и при управлении БХВ, используется основной (150..160 МГц) и дублирующий (2,13 МГц) радиоканалы.

передача данных по основному каналу радиосвязи в диапазоне 150-160 МГц

и по дублирующему каналу на частоте 2.13 МГц

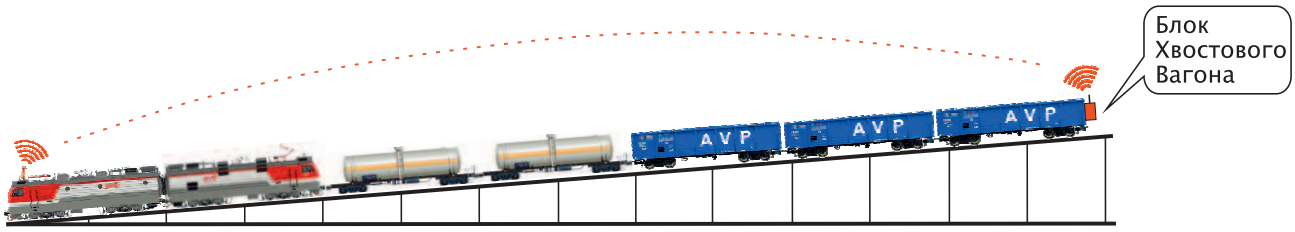


ИСАВП-РТ обеспечивает:

- вождение тяжеловесных поездов от станции отправления до станции прибытия в автоматизированном режиме, при обеспечении установленных скоростей, плавности хода и графика движения;
- точное выполнение графика движения;
- работу в режимах «Автоведение», «Советчик» или «Кнопочный контроллер»;
- звуковое и визуальное информирование машиниста о сигналах светофора, скоростном режиме, расстояниях до путевых объектов (светофоры, станции, места повышенной бдительности);
- минимизацию расхода электроэнергии на тягу поезда за счет рационального выбора режимов движения поезда;
- уменьшение продольно-динамических сил в режимах тяги и торможения;
- увеличение пропускной способности и средней скорости за счет более длинного и тяжелого состава;
- сокращение оборота парка подвижного состава и повышение провозной способности железных дорог;
- повышение производительности труда локомотивных бригад;
- автоматизированное управление Блоком хвостового вагона (БХВ) систем СУТП и РУТП в одиночных поездах массой до 9000 тонн.

В основу вождения поездов повышенной массы и длины, применён специально разработанный математический аппарат, обеспечивающий формирование алгоритмов управления соединенным поездом с ограничением продольных сил в составе поезда на допустимом уровне и регулированием уровня сцепления в системе «колесо – рельс».

передача данных о состоянии пневматического торможения по основному каналу радиосвязи в диапазоне 150–160 МГц и по дублирующему на частоте 2.13 МГц



Принцип работы ИСАВП–РТ

Система ИСАВП–РТ устанавливается на все электровозы состава (головной локомотив – ведущий, остальные – ведомые). Во время движения на ведущем локомотиве производится расчет энергосберегающего управления для всех локомотивов состава. По каналам радиосвязи команды управления передаются ведомым локомотивам, а те в свою очередь посылают сообщения о состоянии их выполнения.

Выбор управления на каждом локомотиве в составе поезда происходит с учетом профиля и плана пути, на которых они находятся.

Расчет управления происходит в реальном времени, что обеспечивает незамедлительную реакцию на меняющуюся поездную обстановку.

Принцип работы ИСАВП–РТ с БХВ

Система ИСАВП–РТ установленная на электровозе считывает положение крана машиниста (№394/395), формирует и передает сообщения с командами торможения блоку хвостового вагона, смонтированному на автосцепке последнего вагона поезда и подключенному к пневматической линии управления торможением поезда. Во время движения в режиме автоведения на локомотиве с системой ИСАВП–РТ производится расчет энергосберегающего управления состава с БХВ. По каналам радиосвязи команды управления пневматическим торможением передаются на БХВ, а БХВ в свою очередь посылает сообщения о текущем состоянии блока и состоянии выполнения команд.

Основные составляющие эффекта применения

Реализация автоматического ведения поезда со сдвоенными либо распределенными по длине состава локомотивами приводил к повышению пропускной способности участков на 4–6%, повышению маршрутной скорости до 1000 км/сутки и, как следствие, сокращению оборота подвижного состава на 20%.

Правильный подбор управления системой ИСАВП–РТ, уменьшение числа рутинных операций по управлению локомотивом и повышению информативности.

Преимущества изделия перед аналогами

Аналогом системы ИСАВП–РТ, в части управления позициями контроллера и тормозной системы, являются системы Locotrol (General Electric) и Консул (Россия, УрГУПС).

Отличительным преимуществом системы ИСАВП–РТ является возможность автоматизированного асинхронного и синхронного управления тягой и торможением электровозов соединенного поезда, которое не обеспечивает ни один аналог.

Патент на изобретение
№ 2299144

Автомашинист пассажирского электровоза УСАВП-П

Система автоведения пассажирских электровозов УСАВП-П предназначена для автоматизированного управления электровозами ЧС2, ЧС2к, ЧС2т, ЧС4т, ЧС6, ЧС7, ЧС8, ЧС200, ЭП1М, ЭП2К, ЭП20, KZ4AT.

Автоматизированное управление осуществляется в режиме оптимального расхода электроэнергии при точном выполнении времени хода (задаваемого графиком движения или другим нормативным документом).

Использование УСАВП-П способствует повышению безопасности движения и облегчает труд машиниста.

Функции УСАВП-П

При ведении поезда автомашинист пассажирского электровоза обеспечивает выполнение следующих функций:

- расчет энергосберегающего режима движения поезда и выработку сигналов в цепи электровоза для управления режимами тяги и торможения;
- прием и обработку сигналов от датчиков:
  - ~ давления (в пневмомагистралях локомотива);
  - ~ общего тока силовой цепи;
  - ~ тока отопления поезда и токов в каждой из ветвей тяговых двигателей;
  - ~ напряжения контактной сети;
  - ~ угловых перемещений колесной пары (датчик пути и скорости);
  - автоматизированный и ручной ввод с клавиатуры оперативной и настроечной информации о поезде и установку параметров управления тягой и торможением;
  - прием и обработку сигналов АЛСН (КЛУБ-У);
- оперативное изменение алгоритма управления при срабатывании защиты электрических цепей;
- выдачу визуальной и речевой информации для локомотивной бригады.

Особенности функционирования автомашиниста пассажирского электровоза

Расчет энергосберегающего режима движения осуществляется в текущем времени непосредственно на борту локомотива. Это позволяет учесть все временные и постоянные ограничения скорости, задержки движения, вызванные изменением сигналов локомотивных светофоров и др.

В отличие от других систем, УСАВП-П обеспечивает не только поддержание выбранной системой или заданной машинистом скорости, но и постоянно рассчитывает ее оптимальное значение для минимизации расходуемой электроэнергии и исполнения расписания движения поезда с точностью ± 1 мин.

Система УСАВП-П позволяет осуществлять автоматический ввод в систему автоведения необходимых данных для ведения поезда (координаты мест временных ограничений скорости, информацию о поезде, изменения в расписании движения) посредством БНИ подсистемы «Регистратор параметров движения и автоведения электровоза (РПДА-П)».

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 2003611102

Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2003611102

Преимущества системы УСАВП-П перед аналогами

Аналогом системы автоведения пассажирского поезда являются отечественные разработки компаний ЗАО «ОЦВ» и ООО «АВП Технология» систем автоведения для пригородных электропоездов, успешно внедренные и апробированные на сети железных дорог России. Прямых зарубежных аналогов не выявлено.

Новизна технических решений подтверждена патентами и свидетельствами о регистрации программного обеспечения.

Основные составляющие эффекта применения:

- существенное облегчение труда машиниста и, следовательно, повышение безопасности движения и производительности труда;
- экономия электроэнергии от 5 до 15 % за счет рационального выбора режимов движения поезда и повышения дисциплины исполнения графика движения;
- автоматическое выполнение тестирования основных узлов электровоза и системы автоведения и для проверки готовности их к поездке;
- улучшение динамики ведения поезда за счет автоматического управления режимами тяги и торможения;
- обеспечение точного выполнения установленных скоростей движения на участке обслуживания и при подъезде к светофорам, требующим уменьшения скорости или остановку. Остановка поезда перед светофором с запрещающим показанием и снижение скорости выполняется с применением режима служебного торможения по алгоритму изложенному в руководящих документах ОАО «РЖД»).

Технические характеристики		
	Электровозы постоянного тока	Электровозы переменного тока
Интерфейс блоков	CAN 2.Ob/250 кбод	
Сетевое программное обеспечение	CAN Open	
Центральный процессор	NSC GEODE/300 МГц	
Контроллер блоков	MC9S12DG128/25 мГ	
Дисплей алфавитно-цифровой или цветной графический	8x20 символов или 640x480 точек	
Количество сильноточных цифровых выходов управления	36	24
Количество цифровых входов	12	24
Количество каналов аналого-цифрового преобразования	12	6
Потребляемая мощность	100 Вт	180 Вт
Масса	95 кг	185 кг

Патент на изобретение № 2273567

Универсальная система автоведения магистральных тепловозов УСАВП-Т

Назначение системы

Система УСАВП-Т предназначена для автоматизированного управления режимом тяги и всеми видами торможения магистральных тепловозов. Система обеспечивает автоматизированное ведение магистрального тепловоза на основе выбора энергетически рационального по расходу топлива режима ведения поезда, с точным соблюдением времени хода.

Интегрированная в УСАВП-Т подсистема регистрации параметров РПДА-ТМ обеспечивает сбор, обработку, регистрацию на съемный носитель данных о расходе топлива, работе тепловоза, местоположении, а также их передачу POPC GSM.

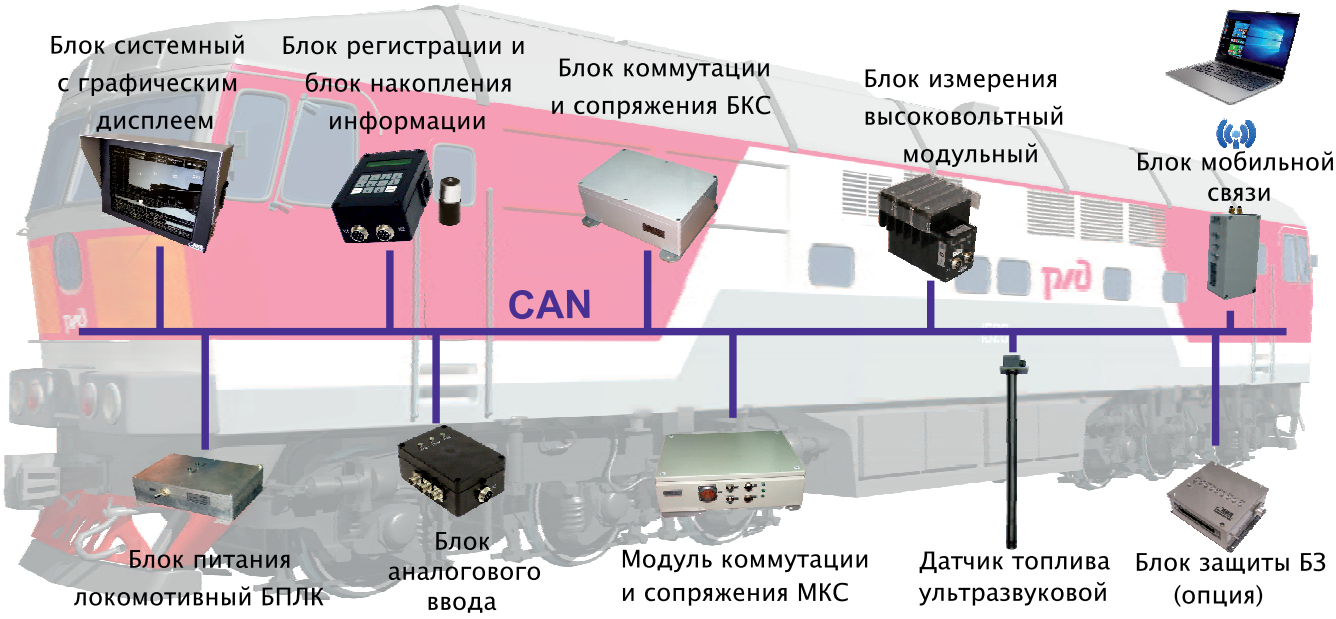
Основные составляющие экономического эффекта:

- сокращение расхода дизельного топлива тепловозами на 8%;
- экономия годовых эксплуатационных расходов за счет повышения надежности работы силового оборудования путем допускового контроля основных параметров ДГУ;
- снижение эксплуатационных расходов на ремонт тепловозов за счет своевременного проведения технического обслуживания по результатам анализа параметров, зарегистрированных системой, расшифрованных и полученных в АРМ;
- экономия годовых эксплуатационных расходов за счет снижения резерва локомотивных бригад, обусловленной снижением уровня психофизиологической нагрузки и затрат по листам нетрудоспособности локомотивным бригадам;
- повышение безопасности движения поездов;
- создание условий для организации обслуживания локомотива в одно лицо.

Особенности функционирования УСАВП-Т

Система обеспечивает:

- расчет рационального по расходу топлива режима ведения поезда, исходя из предусмотренного графиком движения и заданного машинистом режима исполнения расписания;
- определение фактической скорости движения;
- расчет времени, оставшегося до контрольной станции;
- сравнение фактической скорости движения с расчетной и определение необходимой скорости движения поезда для выполнения расчетного времени хода, в том числе на участках приближения к светофору с сигналом, требующим снижения скорости и при подъезде к местам ограничения скорости;
- взаимодействие с системой безопасности КЛУБ-У;
- выбор тяговой позиции тепловоза в зависимости от расчетной величины скорости;
- расчет координат пути и местоположения поезда;
- запись на БНИ параметров движения и управления, как при автоматизированном, так и при ручном режимах управления тепловозом;
- разгон поезда до расчетной скорости;
- поддержание движения с расчетной скоростью;
- остановку поезда с применением служебного торможения при запрещающих показаниях локомотивного светофора, а также проследование поезда со скоростью, установленной для данного места или сигнала;
- обработку сигнала боксования колесных пар локомотива, снижая тягу при боксовании с одновременной импульсной подачей песка и восстанавливая позицию тяги после прекращения боксования;
- передачу на сервер, посредством канала POPC GSM, диагностической и теплотехнической информации;
- функцию самодиагностики.



Технические характеристики	
Напряжение питания (бортовая сеть)	110 В
Диапазон отклонения от номинального значения	от 35 до 140 В
Дисплей цветной графический	TFT
Сетевое программное обеспечение	CAN open
Потребляемая мощность, не более	150 Вт
Масса, не более	80 кг

Система информирует машиниста о следующих параметрах:

- значении расчетной скорости с точностью ± 1км/ч;
- значении фактической скорости поезда с точностью ±1 км/ч;
- время прибытия на ближайшую зонную станцию с точностью ±10 с;
- оставшемся расстоянии до контрольной станции с точностью 100 м (1 пикет);
- значении скорости и координаты начала ближайшего временного ограничения скорости с точностью индикации 100 м;
- позиции контроллера машиниста в режиме тяги или ЭДТ;
- режиме торможения (перекрыша, торможение, отпуск) с указанием вида основного тормоза (ЭПТ, ПТ, ЭДТ).

Дополнительно машинист получает следующую информацию:

- астрономическое время с дискретностью 1 с;
- координату местонахождения поезда (км, пикет);
- максимально разрешенную позицию тяги;
- номер и название перегона, на котором находится поезд;
- диаметр обода колеса (бандажа) колесной пары, на которой установлен датчик ДПС;
- отклонение от расписания;
- звуковое предупреждение о приближении к местам, требующим повышенного внимания.

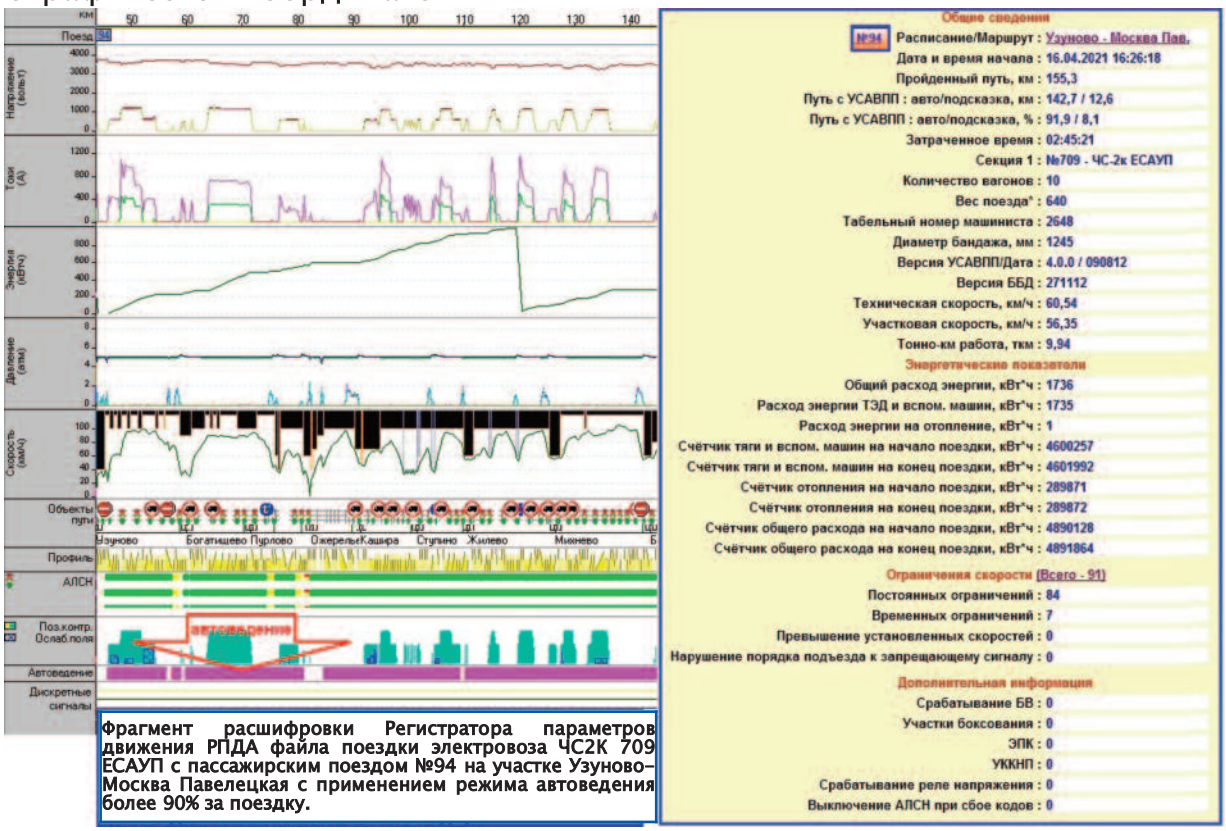
Открытая архитектура УСАВП-Т и единая информационная шина позволила расширить функциональные возможности путем добавления функциональных подсистем беспроводной передачи данных.

Оперативный мониторинг процесса управления по дисплею УСАВП-Т позволяет повысить эффективность системы «человек-машина» и качество процесса управления.

УСАВП-Т позволяет кроме автоматизированного управления движением поезда производить регистрацию параметров движения и автоведения, осуществлять запись информации о режимах работы тепловоза, в том числе о расходе топлива, что дает возможность выполнять анализ состояния дизель-генераторной установки (ДГУ).

Регистратор параметров движения РПДА для тягового подвижного состава

Регистраторы параметров движения РПДА предназначены для измерения и регистрации в течение всей поездки основных параметров движения: количество затраченной электроэнергии или топлива в объёмно-массовых показателях, значения токов и напряжений в силовых цепях для каждой тяговой единицы, показания локомотивной сигнализации, давления в тормозной системе, значения реализованных в поездке параметров движения, таких как скорость и время с привязкой к линейной, железнодорожной (км,пк) или географической координате и т.п.



Фрагмент расшифровки Регистратора параметров движения РПДА файла поездки электровоза ЧС2К 709 ЕСАУП с пассажирским поездом №94 на участке Узуново–Москва Павелецкая с применением режима автоведения более 90% за поездку.

РПДА представляет собой распределенную систему регистрации, состоящую из набора устройств, установленных в каждой секционной единице ТПС.

Регистратор имеет высокую точность измерения потребленной электроэнергии или топлива в объёмно-массовых показателях. Набор измеряемых параметров зависит от типа подвижного состава, на который устанавливается регистратор.

Для записи и хранения зарегистрированной информации используется переносной блок накопления информации БНИ, позволяющий зафиксировать данные не менее 24 часов работы, внутренняя память системы с возможностью организации передачи данных на удаленный сервер по беспровоным каналам связи.

Измерение и регистрация всех параметров осуществляется с привязкой к пути и текущему времени, чем определяется уникальная возможность разнесения потреблённой электроэнергии или топлива на маневровую работу, тягу и отопление по дорогам, отделениям и тяговым подстанциям.

Расшифровка записанных данных производится АРМ РПДА, которая обеспечивает проведение всестороннего анализа зарегистрированной информации и подготовку типовых форм отчётности по результатам поездок.

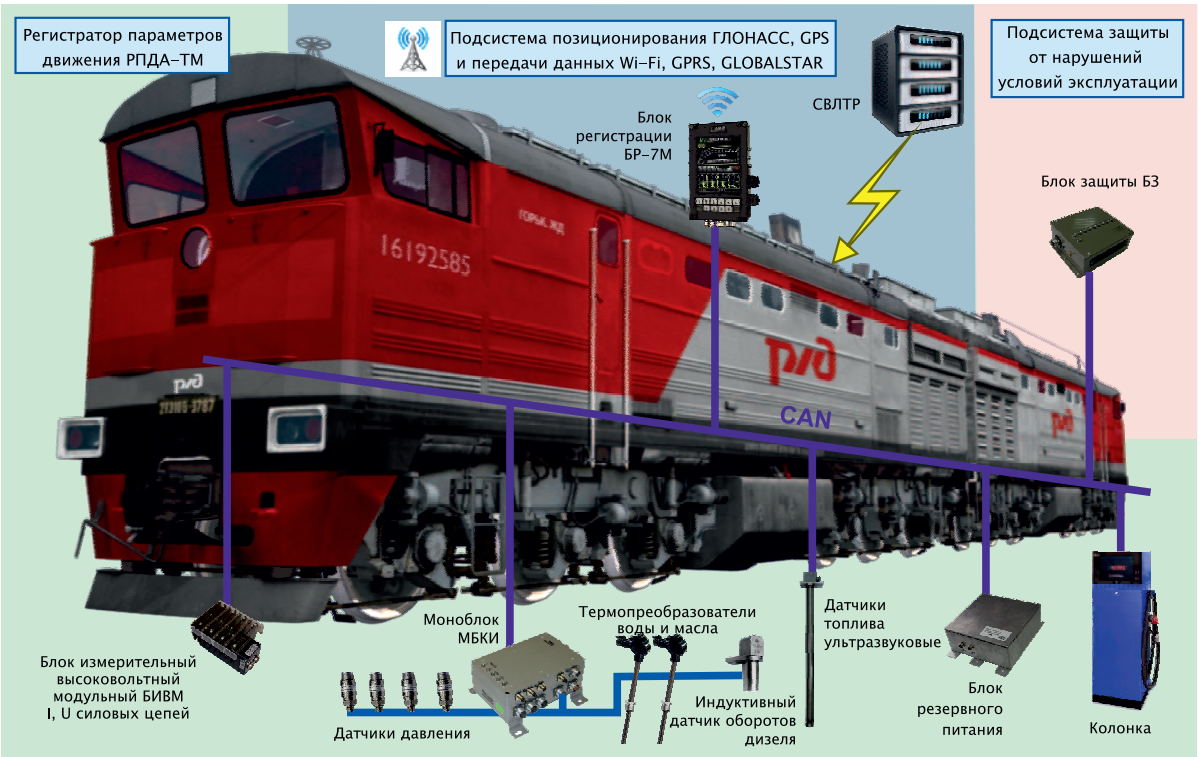
РПДА является неотъемлемой частью систем автоведения, выдавая текущие значения токов, напряжений и давлений в систему автоведения, обеспечивая регистрацию применения автоведения и ручного ведения с привязкой к координате на плане профиля пути и текущему параметру астрономического времени.

Регистратор параметров движения магистральных тепловозов РПДА-ТМ

Регистратор РПДА-ТМ предназначен для автоматизированного сбора, регистрации и обработки информации о движении и работе магистрального тепловоза с целью контроля, учёта работы и расхода топлива, контроля его технического состояния.

РПДА-ТМ оснащены грузовые тепловозы М62, ТЭ116, ТЭ10 (в.и. для всех типов), ТЭ25К2М (в.и.) и пассажирские ТЭП70.

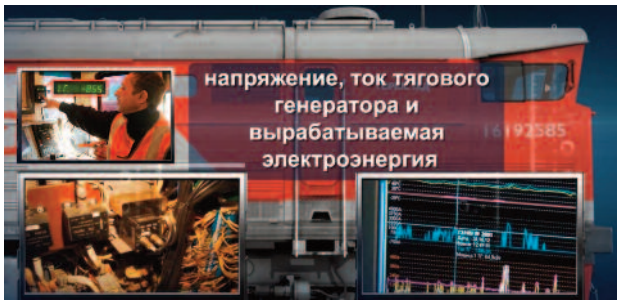
Система РПДА-ТМ включает в себя комплекс аппаратных и программных средств, установленных на тепловозе и соответствует утверждённым техническим требованиям №125 от 7 марта 2014 года к системам регистрации и анализа параметров работы тепловоза и учета дизельного топлива.

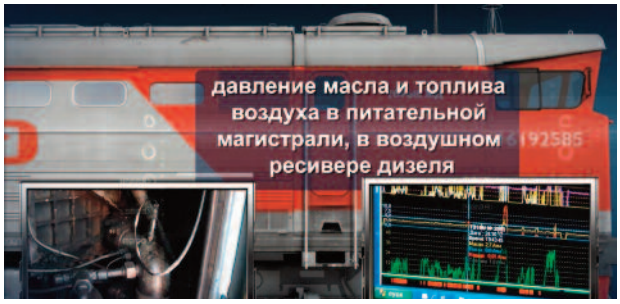


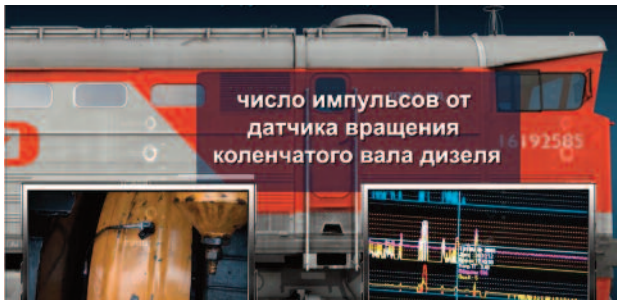
Беспроводная передача данных

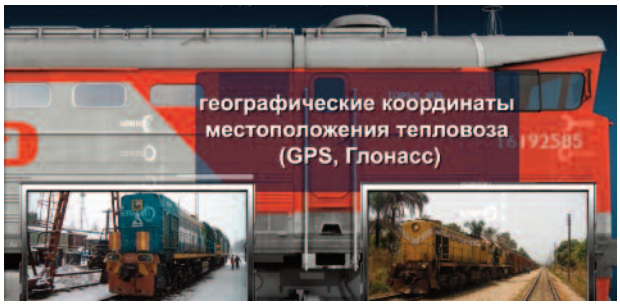
Данные о расходе топлива, работе тепловоза и местоположении регистрируются в блоке накопления информации БНИ, а также передаются по радиоканалу с использованием пакетной передачи данных.

Для обработки зарегистрированных параметров в локомотивном депо устанавливается автоматизированное рабочее место АРМ РПДА.









На базе зарегистрированных параметров получают:

– показатели расхода топлива и работы тепловоза:

~ количество топлива (объём, масса);

~ расчётное значение расхода топлива тепловозом за смену;

~ расход топлива не по назначению;

~ время работы тепловоза под нагрузкой и на холостом ходу;

~ время простоя тепловоза;

~ пройденный путь и скорость тепловоза.

– показатели технического состояния тепловоза;

– отчёт об использовании тепловозов;

– отчёт о работе машинистов в депо.

Вывод мгновенных значений параметров работы локомотива на блоке БР–7М РПДА в кабине управления

Показатели технического состояния тепловоза (для цеха ремонта)

Время работы в смене, ч (%)				Пробег, км	Средняя техн. скорос	Расход топлива
всего	стоянки	движение				
		тяга	выбег/торм			

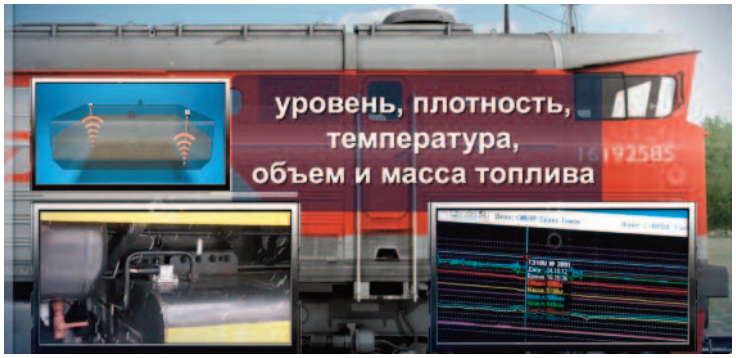
Отчет об использовании тепловозов

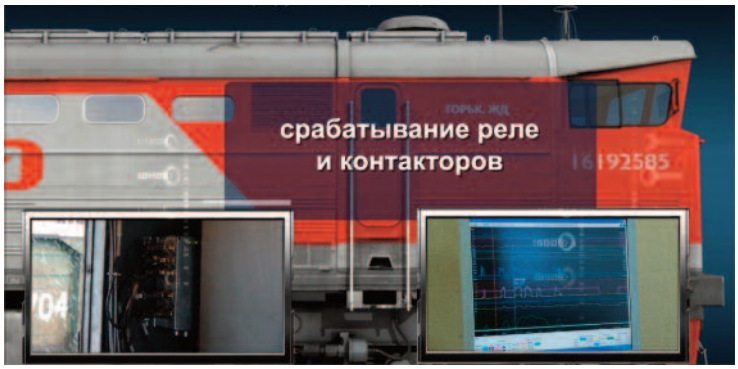
Время работы в смене, ч (%)				км	Средняя техн. скорость, км/ч	Расход топлива	
						литры	кг

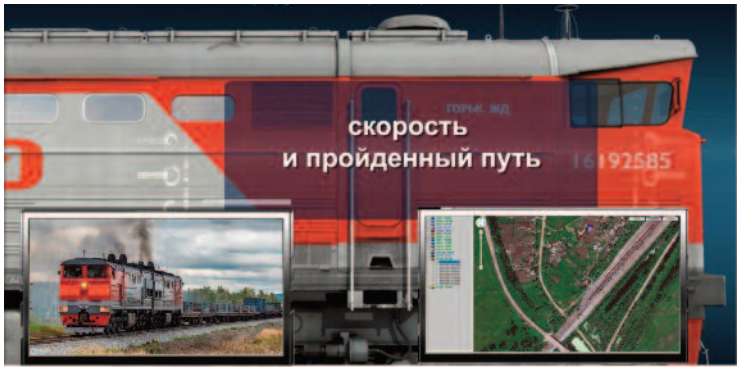
Отчет о работе машинистов в депо

Время работы в смене, ч (%)				Пробег, км	Средняя техн. скорость, км/ч	Расход топлива	
всего	стоянки	движение				литры	кг
		тяга	выбег/торм				

До настоящего времени в локомотивных депо учет расхода топлива осуществлялся на основе данных, вносимых машинистами в маршрутный лист. Объёмный расход топлива за смену машинист определял по визуальной разности показаний топлива в топливном баке тепловоза по мерному стеклу (топливной рейке) в начале и конце рабочей смены, а расход по массе определялся, исходя из объёмного расхода и плотности топлива, которая устанавливается в пунктах экипировки. Погрешность таких замеров велика, и это не позволяло осуществлять точный учет расхода топлива и контролировать его использование.







Основные составляющие экономического эффекта – снижение до 5 % расхода топлива за счет:

- предупреждения несанкционированного расхода топлива;
- повышения точности измерения расхода топлива и контроля за расходом топлива;
- внедрения мероприятий по реализации норм расхода топлива;
- контроля технического состояния дизель–генераторной установки;
- своевременной постановке тепловоза на настройку топливной аппаратуры или на ремонт;
- снижения трудозатрат на анализ расхода топлива.

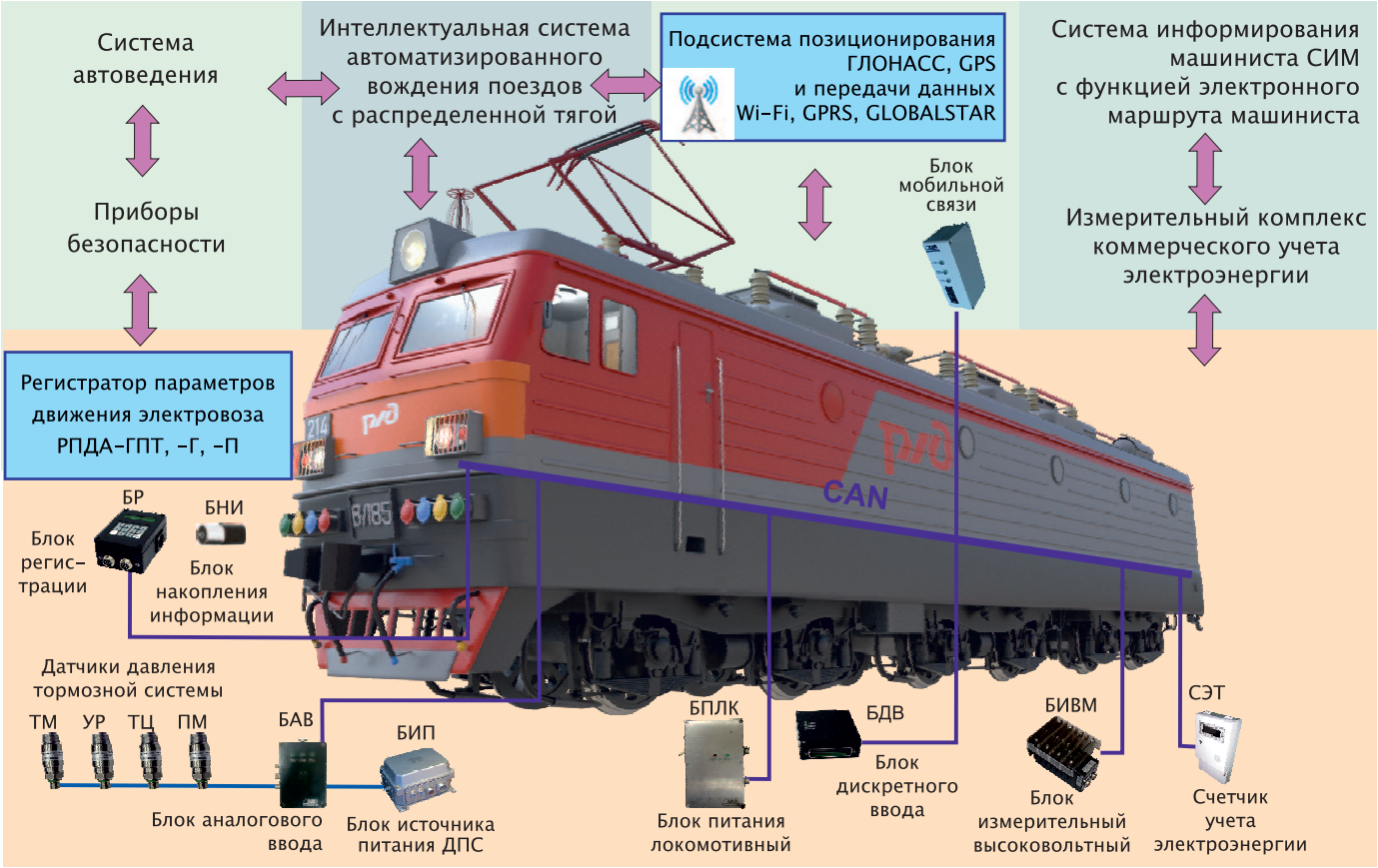
Основные технические характеристики

Измеряемые и контролируемые параметры	Диапазон измерения	Допускаемая погрешность измерения, не более	Точность индикации
Масса топлива	500..6300 кг	± 0,64%*	1 кг
Скорость движения	от 0 до 160 км/час	0,1 м/с **	1 км/час
Напряжение на зажимах тягового генератора	от 0 до 1000 В	1,0 %	1 В
Ток тягового генератора	от 0 до 12000 А	1,0 %	1 А
Давление в масляной и топливной системе, тормозной магистрали и наддув в воздушном ресивере	от 0,00 до 1,00 кгс/см2	2,5 %	0,01 кгс/см2
Температура воды и масла в дизеле	от 0 до 100 °С	4 °С	1 °С

Примечание: 1.* приведённая погрешность
2.** указана инструментальная погрешность по уровню вероятности 0,95

Регистратор параметров движения РПДА магистральных электровозов

Регистраторы параметров движения и автоведения РПДА-П, РПДА-Г, РПДА-ГПТ разработаны для магистральных электровозов постоянного и переменного тока с релейно-контакторным управлением. Комплекс предназначен для измерения, вычисления и регистрации на съемный блок памяти БНИ параметров, связанных с управлением локомотивом, а также для предоставления измеряемых параметров работы локомотива бортовой системе автоведения.



Измеряемые и регистрируемые параметры:

- текущее время;
- скорость движения;
- пройденный путь;
- показания автоматической локомотивной сигнализации;
- давления в пневмомагистрали локомотива;
- напряжение в контактной сети;
- токи силовых цепей электровоза;
- потребленная электроэнергия (отдельно на тягу и отопление поезда) и другие.

Грузовые электровозы постоянного тока оснащенные системой РПДА-Г

Грузовые электоровозы переменного тока оснащенные системой РПДА-ГПТ

Технические характеристики		
	РПДА-Г	РПДА-ГПТ
Напряжение питающей сети постоянного тока	46..50 В	
Потребляемая мощность, не более	80 Вт	100 Вт
Масса, не более	70 кг	80 кг
Диапазоны регистрации		
Напряжение на токоприемнике	0..4500 В	0..35000 В
Ток якоря и возбуждения тяговых двигателей	-/+750 А	0..1500 А
Общий ток потребления электровоза	0..3000 А	
Количество дискретных сигналов, не менее	20	
Количество аналоговых сигналов, не менее	20	
Потребляемая и отдаваемая электровозом электроэнергия	0..1 000 000 кВт*ч	
Давление в тормозной и напорной магистралях, уравнительном резервуаре и тормозных цилиндрах	1..10 МПа	
Объем памяти картриджа	64 Мб	
Погрешность измерения		
Ток в первичной обмотке тягового трансформатора	-	1%
Напряжение на токоприемние	0,5%	1%
Ток якоря и возбуждения тяговых двигателей	0,5%	1%
Общий ток потребления электровоза	0,5%	-
Потребляемая и отдаваемая электровозом электроэнергия	1%	-
Давление в тормозной магистрали и тормозных цилиндрах	1%	
Напряжение на тяговых двигателях	-	0,5%
Активная энергия по каждой секции	-	1%
Реактивная энергия по каждой секции	-	1%

Особенности РПДА-П , РПДА-Г, РПДА-ГПТ:

Имея высокую точность измерения потребленной электроэнергии по сравнению с существующими счетчиками РПДА-П, РПДА-Г, РПДА-ГПТ позволяют получать объективную информацию по расходу электроэнергии. При этом учет расхода можно осуществлять с разделением на тягу, отопление поезда, по виду работы локомотива, фидерным зонам подстанций и границам железных дорог. Кроме того РПДА-П, РПДА-Г, РПДА-ГПТ регистрируют текущую скорость, пройденный путь, сигналы автоматической локомотивной сигнализации (АЛСН), параметры управления тягой и торможением, а также факты срабатывания систем защиты: быстродействующего выключателя (БВ), электропневматического клапана (ЭПК) и реле боксования (РБ). Измерение и регистрация всех параметров осуществляется с привязкой к пути и текущему времени.

Показания измерителей токов в силовой цепи локомотива используются системой автоведения при управлении электровозом и для расчета на борту энергосберегающего режима движения. Поэтому системы РПДА-П, РПДА-Г, РПДА-ГПТ являются неотъемлемой частью систем автоведения электровозов с релейно-контакторным управлением.

Пассажирские электровозы постоянного и переменного тока оснащенные системой РПДА-П: ЧС2т, ЧС4т, ЧС6, ЧС7, ЧС8, ЧС200, ЭП1, ЭП1М, ЭП20, ЭП2К, KZ4AT

Технические характеристики		
	РПДА-П ЭЛЕКТРОВОЗОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА	РПДА-П ЭЛЕКТРОВОЗОВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
Напряжение питания	35..65 В	
Потребляемая мощность	60 Вт	не более 50 Вт
Масса	12 кг	не более 8 кг
Количество дискретных каналов	38	16
Количество аналоговых каналов	14	
Объем памяти картриджа	64 Мб	
Диапазоны регистрации		
Полная мощность на вторичной стороне трансформатора	-	0..10 000 кВА ±1,2 %
Активная мощность на вторичной стороне трансформатора	-	0..10 000 кВт ±1,2%
Реактивная мощность на вторичной стороне трансформатора	-	0..10 000 кВАр ±1,2%
Значение напряжения контактной сети	0..4500 В	0..29 000 В
Значение напряжения на тяговом двигателе	0..1 500 В ±0,5 %	
Ток якоря и возбуждения тяговых двигателей	0..2 000 А ±0,5%	
Давления в пневмомагистрали	0..12,7атм ±1,0%	

Для записи и хранения зарегистрированной информации используется БНИ, объем памяти которого позволяет зафиксировать данные не менее чем за 7000 км пробега локомотива. Для расшифровки записанной на БНИ информации созданы специальные программные комплексы (автоматизированное рабочее место) - АРМ РПДА-П, АРМ РПДА-Г . С помощью этих комплексов проводится анализ всей зарегистрированной информации и подготовка типовых форм отчетности по результатам поездок.

Расшифровка полученных данных и их экспресс-анализ проводится с помощью АРМ РПДА-П, АРМ РПДА-Г поставляемые в каждое депо. Экспресс-анализ позволяет:

- провести диагностику технического состояния электровоза;
- оценить результаты поездки;
- выбрать управленческие решения на уровне депо по оптимизации режимов ведения поездов и перегонных времён хода, организации работ по обслуживанию и ремонту локомотива.

Графическое отображение расшифровки файла поездки в АРМ РПДА пассажирского электровоза РПДА-П

РПДА-П, РПДА-Г, РПДА-ГПТ разработаны с учетом концепции создания автоматизированной системы управления локомотивным хозяйством (АСУТ). Применяемый совместно с системой автоведения и в сочетании с системой “АРМ теплоэнергетика”, РПДА-П, РПДА-Г, РПДА-ГПТ создают основу электронной технологии учета потребляемой электроэнергии и выполняемой работы в каждом депо.

Основные составляющие эффекта применения:

- получение полной и достоверной информации о порядке следования поезда по участку и работе устройств обеспечивающих безопасность движения;
- сокращение и упорядочивание расходов, связанных с учетом потребляемой электроэнергии и расшифровкой скоростемерных лент;
- повышение качества контроля за работой локомотивных бригад и расследование случаев брака с помощью расшифровки информации записанной на БНИ;
- повышение точности учета израсходованной электроэнергии по фидерным зонам и возможность проведения анализа в случае увеличения потерь в контактной сети;
- осуществление анализа технического состояния локомотивов, совершенствование диагностики локомотивов с уменьшением затрат на поиск неисправностей и ремонт электровозов;
- принятие своевременных и обоснованных решений по проведению организационно-технических мероприятий, направленных на своевременные перевозки грузов и организацию движения в том числе составов повышенной длины и массы;

Регистраторы РПДА-П, РПДА-Г, РПДА-ГПТ совместно с системами автоведения грузового электровоза являются основой формирования электронного маршрута машиниста, а в сочетании с АРМ-теплотехника создаёт уникальную основу автоматизированной технологии учёта электроэнергии в каждом депо.

Автоматизированное рабочее место АРМ РПДА

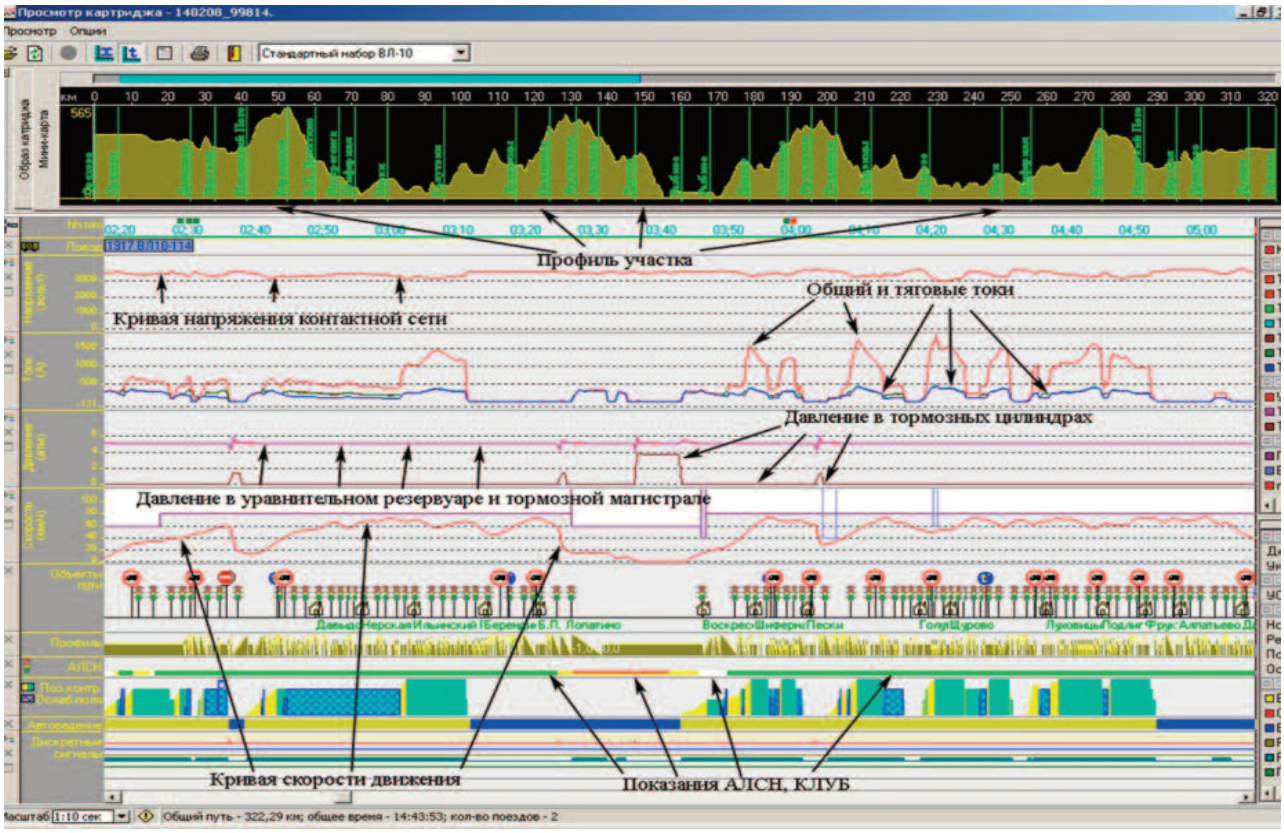
Автоматизированное рабочее место регистратора параметров движения и автоведения АРМ РПДА обеспечивает получение информации о подготовке к поездке и движении тягового подвижного состава , расшифровку информации записанной на переносной носитель БНИ, сохранение сведений о поездках в базе данных, предоставление считанной информации в графическом и табличном видах, автоматизированное формирования типовых отчётов на основе сохранённых данных, автоматического определения нарушений безопасности движения, а также передачу как исходных, так и обработанных данных во внешние системы.

АРМ РПДА автоматизирует получение информации для:

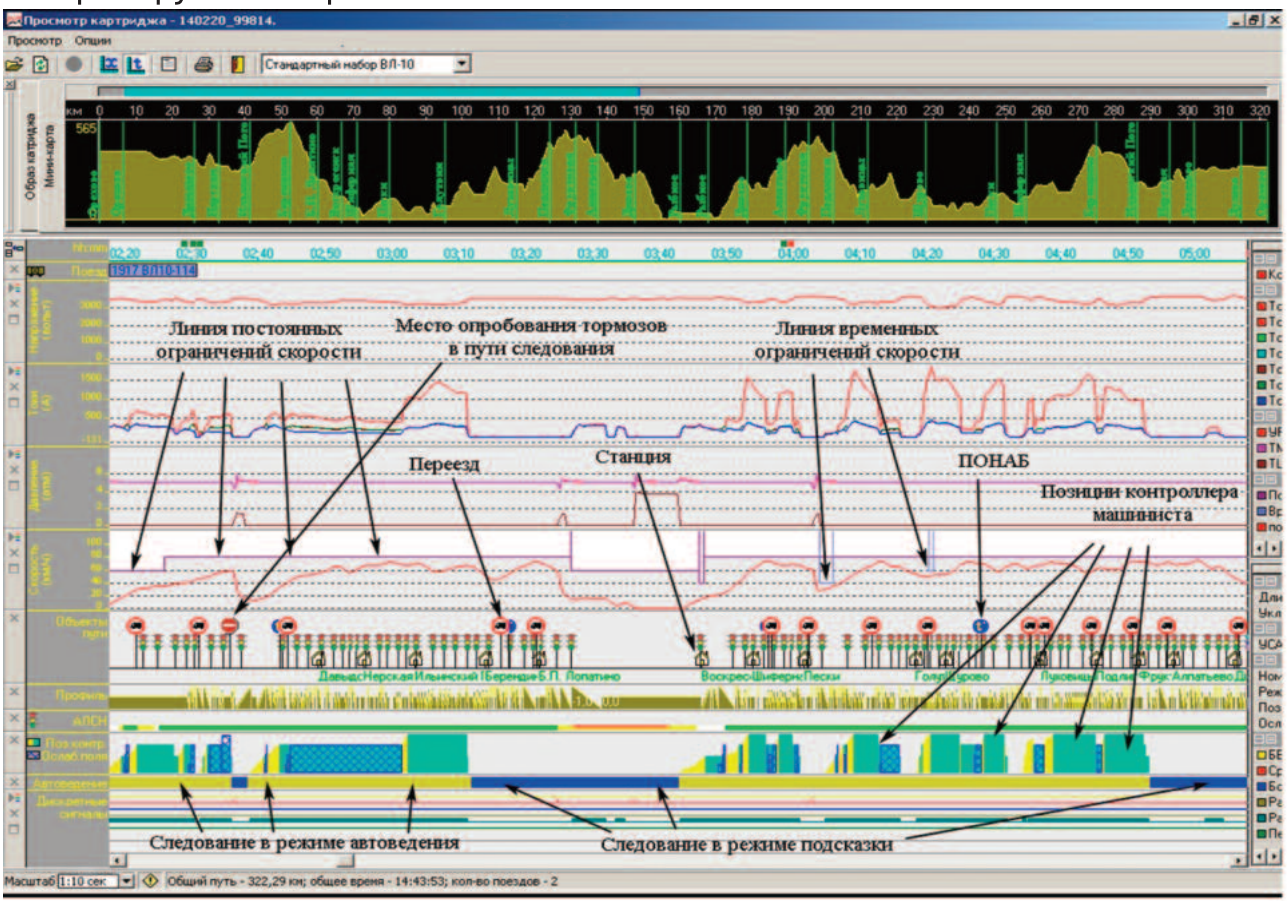
- машинистов-инструкторов локомотивных бригад;
- машинистов-инструкторов по теплотехнике эксплуатационных локомотивных депо;
- работников станций реостатных испытаний ремонтных локомотивных депо;
- пользователей в НТЭЦ, дорожных и региональных дирекциях тяги, региональных дирекциях по ремонту тягового подвижного состава.
- руководящему командному составу эксплуатационных и ремонтных депо для формирования стратегических решений по управлению, досконального разбора случаев брака и нештатных ситуаций.

Расшифровка поездки на АРМ РПДА предоставляет данные о более 40 параметров работы локомотива. На электровозе в реальном времени фиксируется напряжение контактной сети, токи тяговых двигателей и общий ток электровоза, потребляемая энергия, давление в уравнительном резервуаре и тормозной магистрали, тормозных цилиндрах, скорость движения и местоположение поезда, максимальная скорость движения и внесенные машинистом поездопредупреждения, сигналы локомотивного светофора, срабатывания аппаратов защиты и боксования и т.д. На тепловозах допонительно регистрируются параметры работы дизель-генераторной установки.

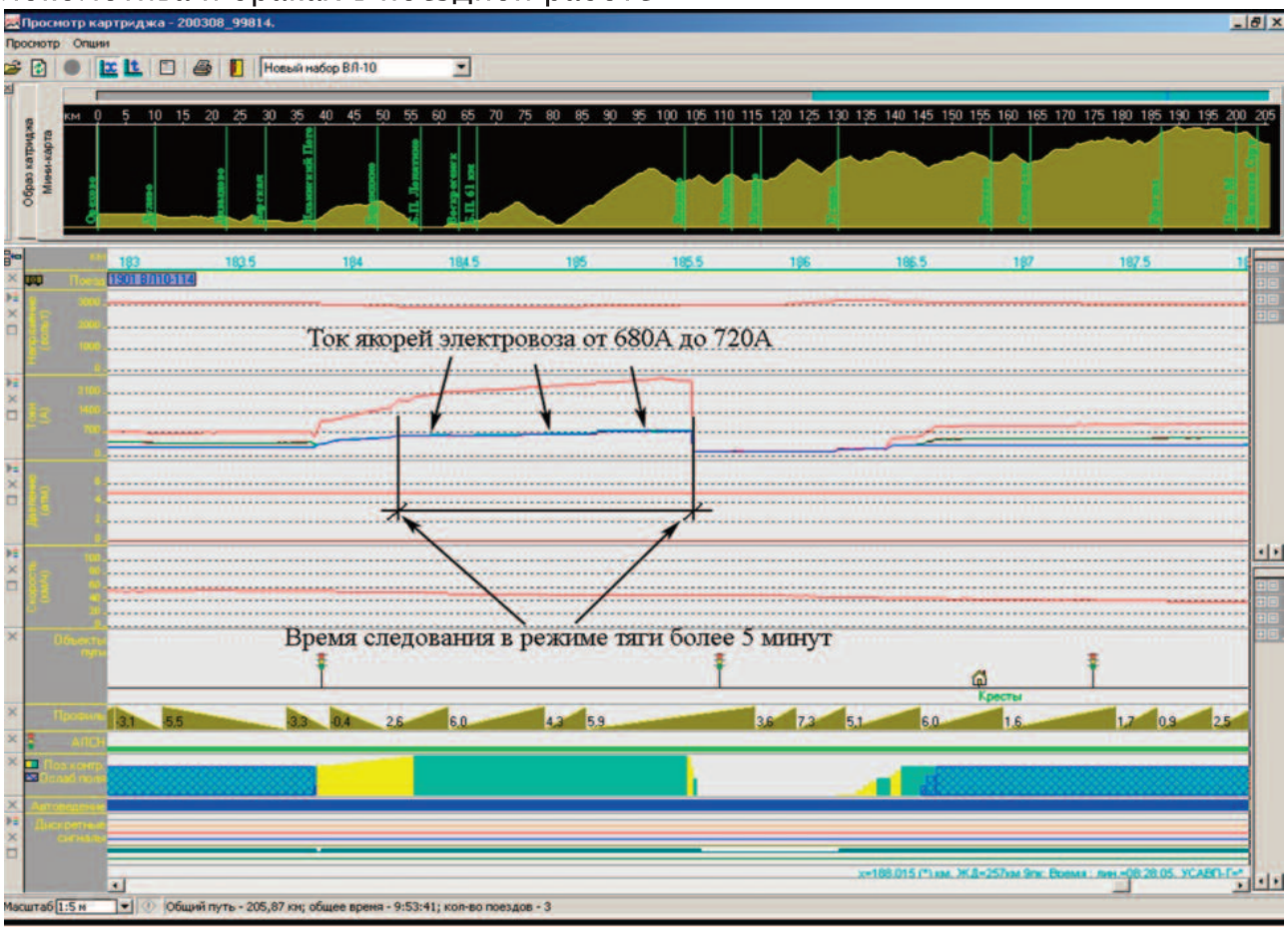
Рассматривать запись поездки можно как в зависимости от пройденного пути (аналогично скоростемерной ленте), так и в зависимости времени.

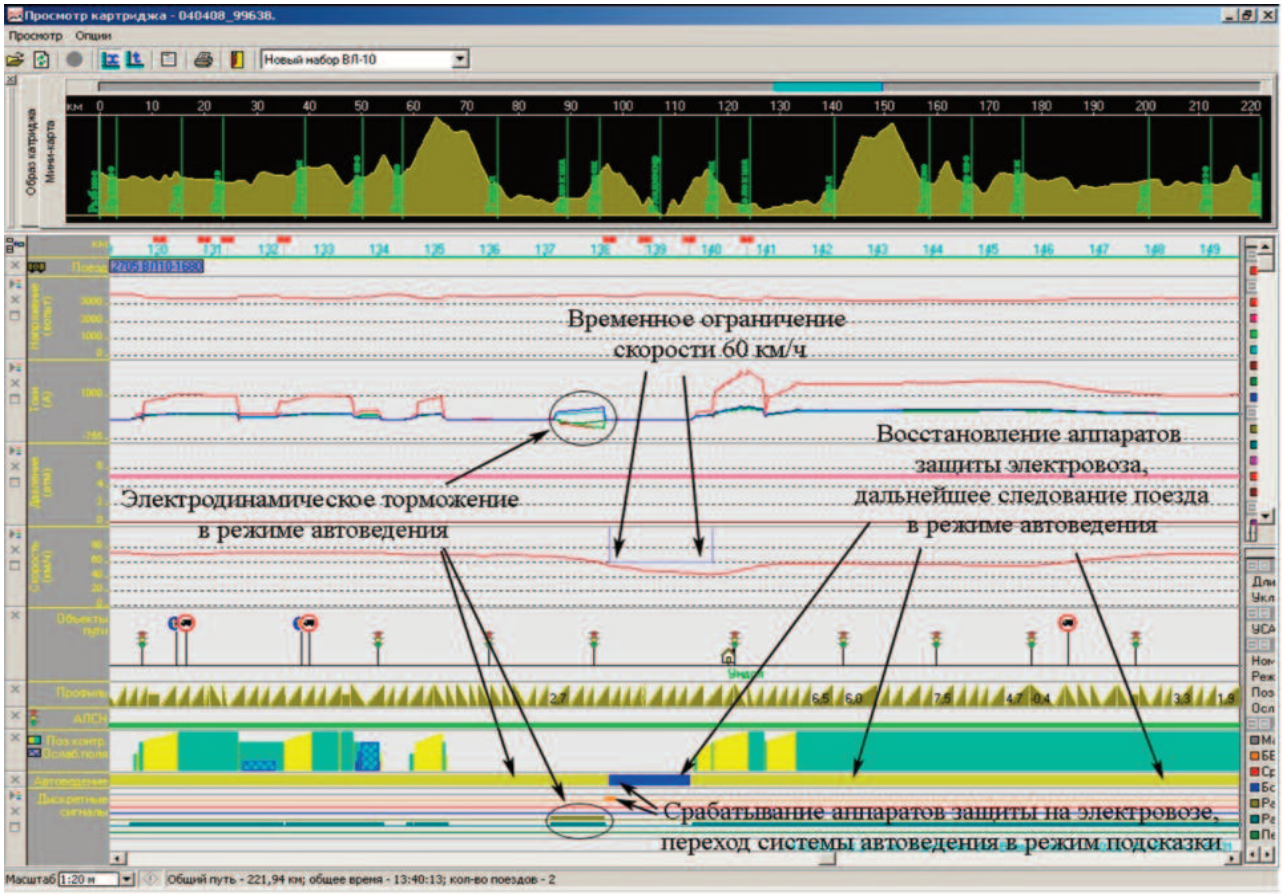


При обработке поездок АРМ РПДА автоматически определяет обстоятельства, при которых на электровозе срабатывали аппараты защиты, кроме того, отдельно выделяются случаи срабатывания в режиме автоведения. Так же автоматически производится контроль выполнения скоростного режима при ведении поездов, неграфиковых остановок, случаев боксования колесных пар, юза, случаев несанкционированного движения поезда. Проводится диагностика тормозной системы поезда, оценивается управление тормозами и контролируется напряжение контактной сети.

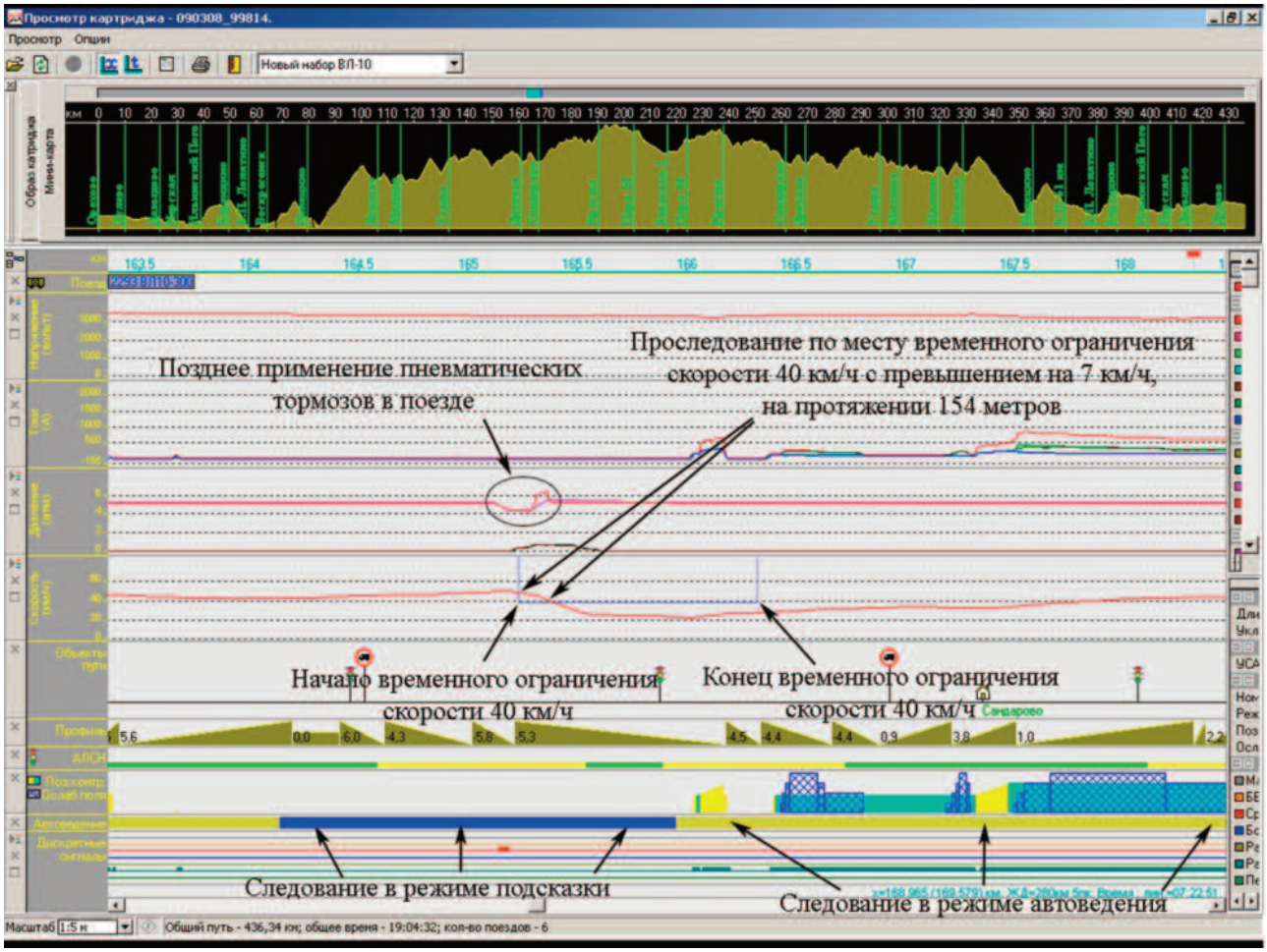


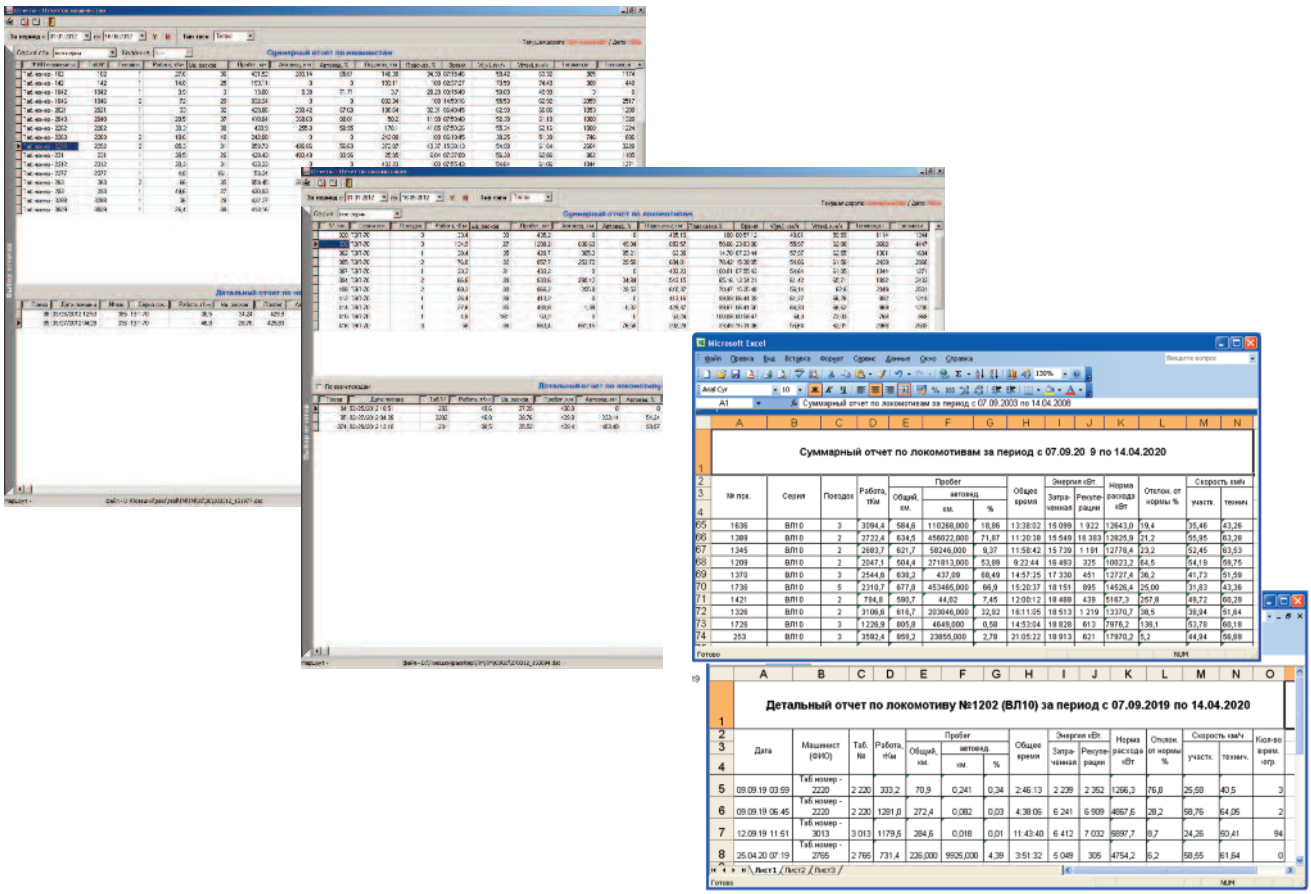
Совокупность данных движения поезда по расшифровкам АРМ РПДА, позволяет оценить не только техническое состояние систем автоведения и РПДА на локомотиве, но и оценить действия локомотивной бригады при отказах локомотива и браках в поездной работе.





Большое внимание уделяется выявлению неисправностей технического состояния локомотивов, а также систем автоведения и РПДА на основании расшифровки





Отчетная форма в виде таблицы АРМ РПДА-Т

В таблице «Показатели расхода топлива за смену» красным выделяется расход топлива не по назначению.

Таблицы интегральных показателей работы за смену тепловоза ЧМЭ3 № 1594

29.03.2020 Машинист: таб.№ 0125 Моточасы работы: 7,61

Участок работы: Депо (Код 2) Средняя температура наружного воздуха: +7°С

Показатели времени работы за смену — Таблица 1

приемка/сдача чч:мм	Время работы в смене, ч (%)							пропуск регистрации в течение ч (%)
	всего	тепловоза			дизеля			
		в движении	стоянки	экипировка нач/оконч	остановлен	на ХХ	под нагрузкой	
20:11 04:32	8,35 (100)	2,43 (29,0)	5,93 (71,0)		0,756 (9,05)	5,17 (61,9)	2,43 (29,1)	

Показатели работы тепловоза за смену — Таблица 2

Время работы в смене, ч (%)				Пробег, км	Средняя техн.скорость, км/ч	Расход топлива	
всего	стоянки	движение				литры	кг
		тяга	выбег/тормож.				
8,35 (100)	5,93 (71,0)	1,60 (19,2)		20,02	8,25	125	102

Показатели расхода топлива за смену — Таблица 3

Набор, кг (л)	Расход, кг (%)				Удельный расход					Результат, кг (%)		Расход не по назначению
	по факту			по расчёту	по факту			по расчёту		экономия	пере-расход	
	всего	в тяге	на х.ходу		кг/10км	кг/ч	наХХ,кг/ч	кг/10км	кг/ч			
	102 (100)	61 (59,8)	41 (40,2)	93	50,94	12,21	7,94	46,45	11,14		9 (9,68)	

Особенности эксплуатации тепловоза за смену

Защита по превышению температуры воды	Кол-во срабатываний		Заниженное давление масла	Кол-во регистраций	
	Макс.температура, °С	72,0		Мин.давление, кг/см2	0,8
Превышений температуры масла	Кол-во превышений		Защита (давление,бокс.)	Кол-во срабатываний	
	Макс.температура, °С	69,0	Неудачные пуски	Количество	
Пропуск регистрации	Наличие		Ручное упр.холодильн.	Наличие	

Практика показала, что во всех локомотивных депо удельный расход дизельного топлива на тепловозах оборудованных регистраторами параметров и осуществлении контроля при помощи АРМ РПДА значительно сокращается при сохранении прежнего объема выполняемой работы. После установки систем РПДА расход оказывается ниже, чем при эксплуатации тепловозов, не оборудованных системой. При этом удельный расход, регистрируемый системами РПДА во всех локомотивных депо, находится примерно на одном уровне, тогда как разброс удельных расходов при традиционном методе учета достаточно значительный.

Программное обеспечение АРМ РПДА-Т дает возможность оценить расход дизельного топлива по каждому поездо-участку и по каждому тепловозу, что позволяет определить загрузку каждого тепловоза и оперативно корректировать норму расхода дизельного топлива, с учетом фактически выполняемой работы, а также своевременно направлять тепловозы на реостатные испытания.

На основании расшифровок поездок в АРМ РПДА-Т пересматриваются нормы расхода дизельного топлива на поездо-участках в локомотивных депо. Среднее уменьшение выданной нормы расхода дизельного топлива по поездо-участкам проведенным в ряде депо уже по имеющимся данным достигает 6% от общего расхода на тягу поездов.

При применении технологии отслеживания технического состояния тепловозов по данным расшифровок АРМ РПДА и своевременной постановки на реостатные испытания и внеплановые ТО дополнительное сокращение расхода дизельного топлива оценочно достигает 400 тонн в год.

№№	Ограничение, км/ч	Макс. скорость, км/ч	Длина нарушения, м	-
1	80	84	207	
2	60	65	126	
3	40	66	753	
4	25	57	665	
5	25	34	179	
6	70	77	546	
7	70	80	755	
8	60	93	558	
9	40	52	56	
10	40	55	672	
11	60	72	1926	
12	50	61	644	

Показатели технического состояния тепловоза ЧМЭ3 № 2246

Начало смены: 22.07.2020 8:15:21
Конец смены: 23.07.2020 4:42:57

Машинист таб.№ 2168

Время работы дизеля: 16,596 ч

Фильтр: +8 ... -2 сек

Кол-во включений компрессора: 16
Время работы компрессора: 0,57 ч

Частота вращения коленчатого вала дизеля, 1/мин											
Позиция контроллера	XX	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Всего
Фактич. среднее значение	366	365	420	479	474			732			-
Средняя норма	360	350	380	420	460	510	560	680	750		-
Допуск	±5	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10		-
Отклонение	+11	+5	+30	+49	+4						-
Время работы на позициях,%	77,41	13,07	7,31	1,81	0,29	0,03	0,02	0,06			22,59

Мощность дизель-генераторной установки, кВт											
Позиция контроллера	XX	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Всего
Фактич. среднее значение	-	20	60	127	301						-
Средняя норма	-	30	90	175	275	395	548	710	882		-
Допуск	-	±14	±20	±35	±45	±55	±77	±80	±88		-
Отклонение	-		-10	-13							-
Выработано, кВт*ч	-	45,151	70,628	39,000	13,146	0,341					168,266
Время работы под нагруз.,%	-	13,07	7,30	1,80	0,28	0,01					22,46

Оценка состояния: *Есть отклонения в параметрах!*
Рекомендации: *Привести настройки тепловоза по частоте коленвала дизеля и мощности дизель-генераторной установки согласно нормативам*

Версия 2.4.3.5 Оператор АРМ =Администратор=

Защита тепловозов от перегрузочных режимов эксплуатации. Блок защиты БЗ–1

Назначение

Блок защиты БЗ–1 предназначен для превентивного, принудительного вмешательства в работу электрооборудования, узлов и агрегатов тепловозов ЧМЭ3, 2ТЭ10 в/и, ТЭП70 при превышении критических значений следующих параметров:

– температура воды;

– температура масла;

– среднеквадратический ток тягового генератора.

При приближении значений какого-либо параметра к границам допустимого диапазона производится соответствующее защитное воздействие на цепи управления тепловозом (запрет тяги, сброс мощности, запрет остановки дизеля и т.д).

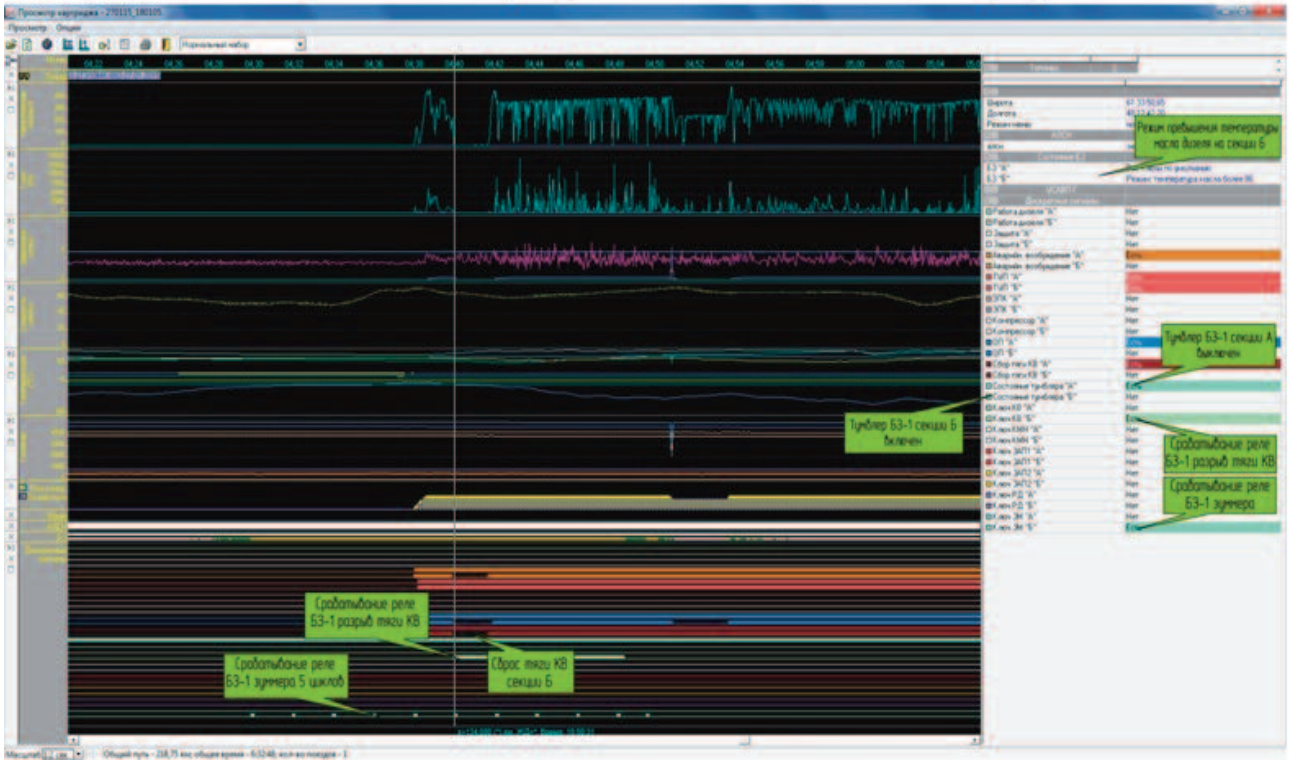
Расшифровка поездки маневрового тепловоза ЧМЭ3Т №5819 с срабатыванием алгоритмической защиты блока БЗ-1 от превышения температуры масла дизеля секции Б более 70 градусов, запрет остановки дизеля

БЗ-1 является составной частью универсального комплекса автоматизированного управления и диагностирования ТПС (КАУД) и используется в составе регистраторов параметров движения маневровых и магистральных тепловозов (РПДА-Т, РПДА-ТМ, УСАВП-Т).

Эффективность применения – повышение надежности тепловозов, оборудованных системами РПДА-Т, РПДА-ТМ, УСАВП-Т за счет реализации алгоритмической защиты от недопустимых режимов эксплуатации при ручном управлении и контроля технических параметров работы тепловоза в режиме автоведения.

Технические характеристики	
Количество измерительных каналов	17
Количество ключей управления	8
Напряжение питания постоянного тока, В	46...51
Потребляемая мощность, не более, Вт	10
Масса, не более, кг	2,0
Габаритные размеры, мм	205x155x75
Степень защиты	IP54

Расшифровка поездки магистрального тепловоза 2ТЭ10МК №882
с срабатыванием алгоритмической защиты блока БЗ-1
от превышения температуры масла дизеля секции Б более 86 градусов

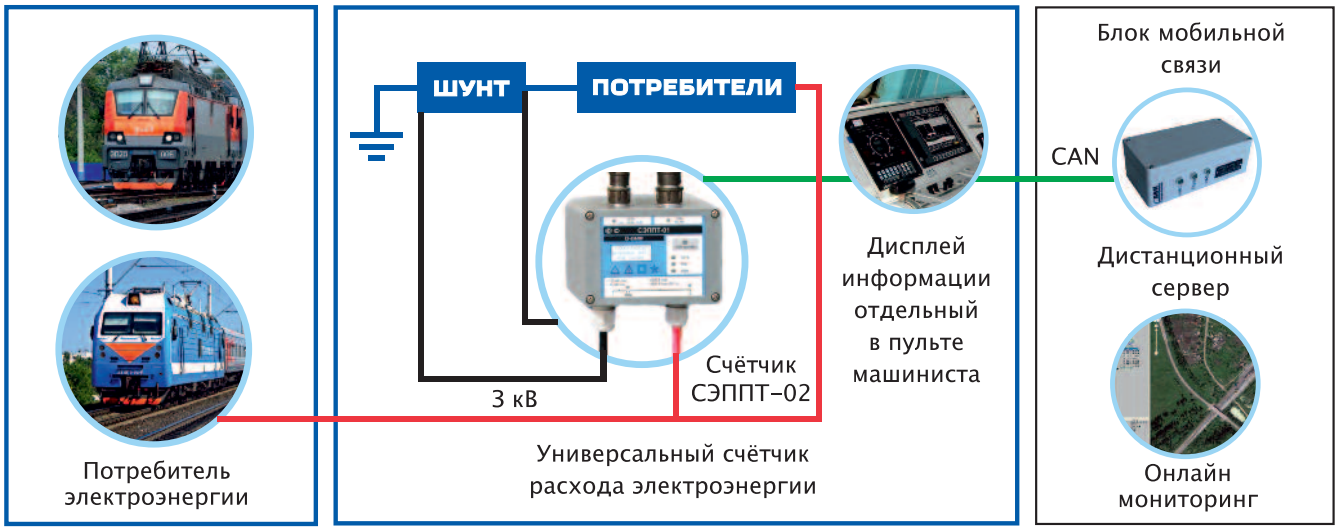


Измерительный комплекс электроэнергии класса 0,5S для тягового подвижного состава постоянного тока

Измерительный комплекс активной, реактивной и полной электроэнергии класса 0,5S со счетчиком СЭППТ для тягового подвижного состава переменного и постоянного тока предназначен для применения на всех типах электровозов. Измерительный комплекс позволяет автоматизировать процесс учета расхода электроэнергии.

Целью создания измерительного комплекса является дальнейшее развитие систем учета расхода электрической энергии на железнодорожном транспорте для обеспечения выполнения требований «Положения об организации коммерческого учета электроэнергии и мощности на оптовом рынке».

Состав комплекса:



Счетчик электроэнергии типа СЭППТ

Счетчики типа СЭППТ имеют стандартные цифровые интерфейсы связи типа CAN, RS-485 и предназначены для использования в составе информационно-измерительных систем контроля и учета электрической энергии.

Счетчик электроэнергии СЭППТ предназначен для установки на электровозы постоянного тока. Счетчик СЭППТ производит учет потребления и возврата электроэнергии на электроподвижном составе железнодорожного транспорта постоянного тока в режиме тяги и рекуперации.

Измерительный комплекс активной, реактивной и полной электроэнергии класса 0,5S для тягового подвижного состава переменного тока

Счетчик СЭППТ -04

Счетчик СЭППТ производит учет потребления активной, реактивной и полной электроэнергии на электроподвижном составе железнодорожного транспорта переменного тока как в тяговом режиме, так и в режиме рекуперации

Блок мобильной связи

Счетчик измеряет реактивную энергию по мгновенным значениям силы тока и напряжения, что дает гораздо большую точность по сравнению с вычислением реактивной энергии методом треугольника (применяется в настоящее время счетчиками, установленными на подвижном составе).

СЭППТ-04 предназначен для включения:

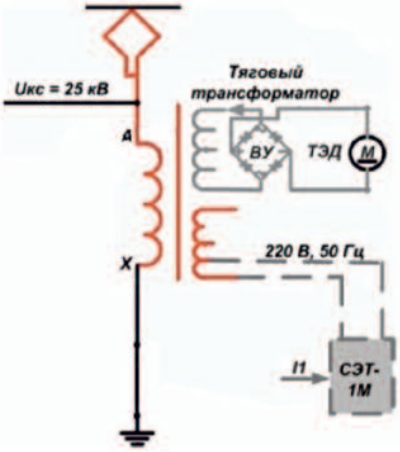
- в цепь высокого напряжения посредством делителя напряжения ДНЕ-25;
- для трансформаторного включения в цепь измерения силы тока.

Делитель ДНЕ-25

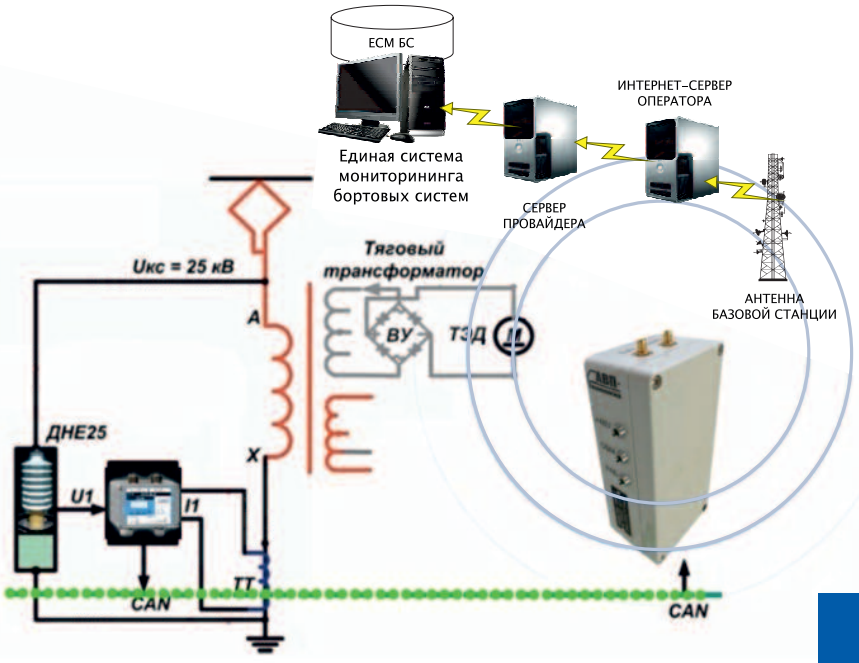
Делитель напряжения ДНЕ-25

Используется для измерения высокого напряжения, обеспечивает возможность достоверного учета потребления электрической энергии с точностью, соответствующей требованиям действующих стандартов.

Традиционная схема подключения счётчиков электроэнергии ко вторичной обмотке тягового трансформатора



Измерительный комплекс со счётчиком СЭППТ с прямым подключением к сети 25кВ и беспроводной передачей данных для автоматизированного учёта электроэнергии



Автономная система информирования машиниста с функцией электронного маршрута машиниста АСИМ ЭММ

Основные функции системы:

1. Обеспечение машиниста текстовой, графической и звуковой информацией, необходимой для принятия им решений по выбору рациональных режимов управления локомотивом.

2. Получение по беспроводным каналам POPC GSM информации о графике движения грузовых поездов, данных о машинисте и составе поезда, о занятости впереди лежащих блок-участков, плане и профиле пути, постоянных ограничениях скорости, об объектах инфраструктуры, динамическом перестроении графика движения поездов.

3. Регистрация и передача по беспроводным каналам POPC GSM в информационные системы ОАО «РЖД» данных для формирования электронного маршрута машиниста:

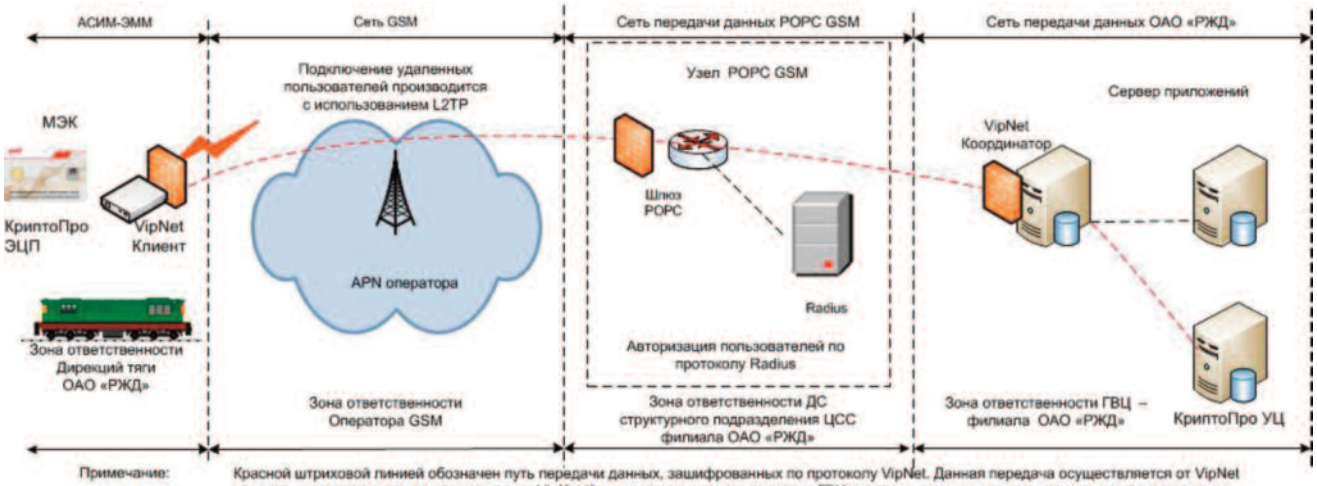
- расход электроэнергии;
- фактическое исполнение расписания движения поезда;
- время работы локомотивной бригады.

4. Криптографическая защита передаваемой информации по беспроводным каналам POPC GSM;

5. Коммерческий учет расхода и рекуперации электроэнергии локомотивами переменного тока с классом точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012;

6. Получение бланка временных ограничений ДУ-61.

Схема организации доступа АСИМ-ЭММ к системе СВПС ОАО "РЖД"



Примечание:

Красной штриховой линией обозначен путь передачи данных, зашифрованных по протоколу VipNet. Данная передача осуществляется от VipNet клиента, установленного на локомотиве до VipNet Координатора, установленного в ГВЦ и далее к серверу удостоверяющего центра и к серверу приложений .

Черной штриховой линией обозначен незашифрованный трафик

- ОПЕРАТОР обеспечивает возможность GPRS/EDGE/3G доступа и передачи информации от терминалов в корпоративную сеть АБОНЕНТА и обратно;
- Для осуществления маршрутизации в сети подвижной радиотелефонной связи ОПЕРАТОРА выделяется **«APN»** (Access point name)– логическое имя, которое служит идентификатором сервиса и отделяет от трафика остальных абонентов;
- При входе на Gateway CSS проверяет абонента на принадлежность к БД POPC GSM;
- Для установления соединения с поддержкой PPP протокола происходит авторизация по «Логину» и «Паролю».

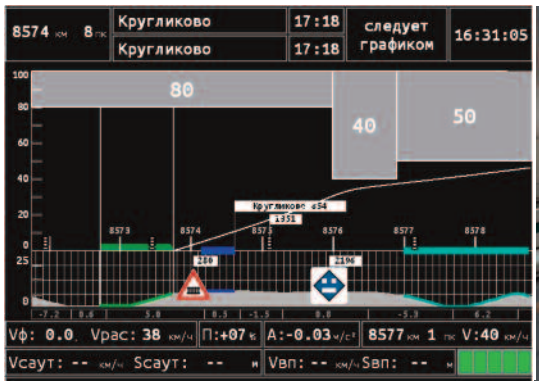
Основной эффект применения:

– снижение расхода электроэнергии на тягу поездов до 4 % при выполнении машинистом рекомендаций системы АСИМ ЭММ;

– снижение временных и финансовых затрат за счет автоматизации процесса и повышения производительности труда на учёт маршрутов машиниста и анализ поездок причастными сотрудниками;

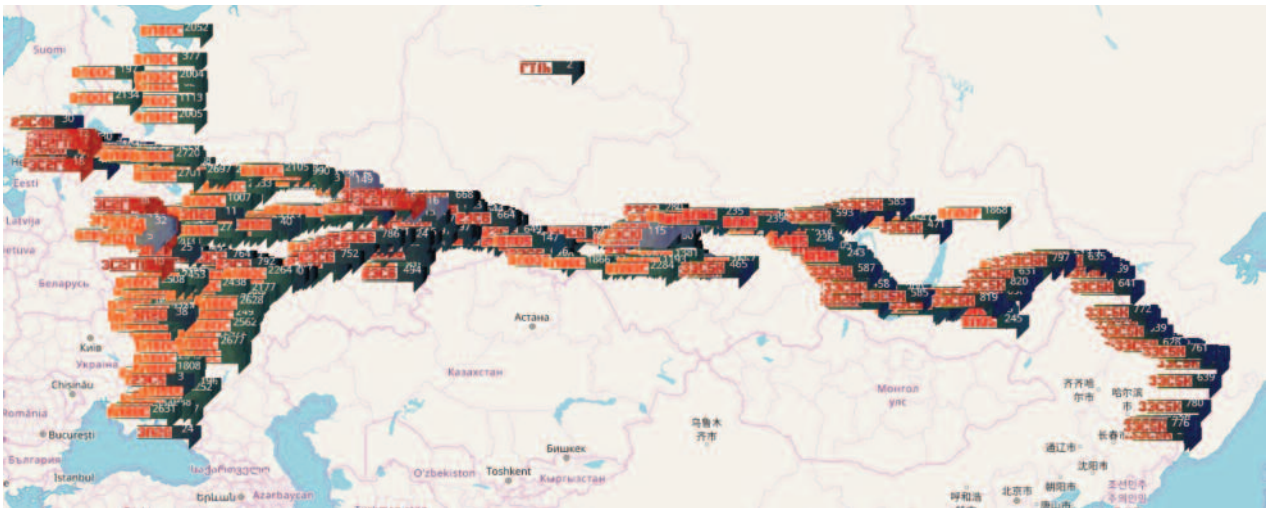
– повышение пропускной способности железных дорог за счет следования поездов в едином поездопотоке по жестким ниткам графика движения грузовых поездов, повышение коэффициента участковой скорости;

– поддержка технологии оперативного перестроения графика движения грузовых поездов;



– обеспечение информационной поддержки принятия решений локомотивными бригадами в сложных поездных ситуациях, особенно в ночные и утренние часы, в плохих погодных условиях (снег, дождь, туман), на сложном профиле, с активацией внимания в виде речевых сообщений и отображения поездной обстановки на экране графического дисплея;

– повышение уровня безопасности движения.



Комплекс универсальный пожарно-охранный локомотивный (сигнализации и пожаротушения) «КУПОЛ-С-ПТ»

Назначение комплекса

«КУПОЛ-С-ПТ» предназначен для установки на тепловозах и электровозах вновь поставляемых заводами промышленности и проходящими капитальный ремонт на заводах ОАО «Желдорреммаш».

Комплекс обеспечивает:

- автоматическое обнаружение очага пожара в контролируемых помещениях локомотива при повышении температуры, наличии дыма и открытого пламени;
- тушение пожара в ручном (при наличии на локомотиве локомотивной бригады) и автоматическом (при отстое локомотива) режимах;
- автоматическое обнаружение проникновения в локомотив посторонних лиц при отстое локомотива и контроль несанкционированного открытия пульта дистанционного управления ПДУ.

Комплекс выполняет:

- оперативное (раннее) обнаружение пожарной ситуации в локомотиве и своевременное оповещение, в заданном виде, локомотивной бригады на маршруте (с указанием номера секции и помещения) или дежурного по депо по радиоканалу через поездную радиостанцию при отстое локомотива (с указанием номера локомотива, номера секции и помещения где произошел пожар);
- контроль несанкционированного доступа на локомотив;
- контроль параметров пожарной, охранной сигнализации, аккумуляторной батареи локомотива, с предоставлением в заданном виде речевого извещения о неисправностях локомотивной бригаде или дежурному по депо по радиоканалу через поездную радиостанцию при отстое локомотива;
- запуск системы пожаротушения по зонам (по помещениям локомотива разделенным дверьми), поддерживается до 5 зон пожаротушения;
- запуск до 18 генераторов пожаротушения;
- запуск системы пожаротушения от пультов дистанционного пуска, расположенных на внешней стороне кузова локомотива с возможностью тушения по зонам;
- автоматическое определение неисправности (обрыв и КЗ) в шлейфах системы;
- хранение данных о событиях в энергонезависимом запоминающем устройстве («черном ящике») в объеме не менее 30000 последних событий;
- функционирование при работе локомотивов по системе многих единиц;
- при двух и более секциях исполнения управление системой осуществляется из любой секции, как с ведущей, так и с ведомой, при этом переключение режимов работы «Маршрут», «Отстой» выполняется из одной и той же секции с автоматическим переходом всех секций в заданный режим;
- взаимодействие с системами РПДА-Т (-ТМ) и МСУ локомотивов по CAN интерфейсу.

Технические характеристики комплекса:

По устойчивости при климатических воздействиях комплекс соответствует:

– нижнее значение рабочей температуры – минус 50 °С;

– верхнее значение рабочей температуры – плюс 60 °С;

– по степени защиты блоков IP54.

Электропитание комплекса осуществляется:

– от бортовой сети локомотива номинальным напряжением 50В, 75В или 110В;

Геопозиционирование GPS/Глонасс

– от собственного блока резервного питания, входящего в состав комплекса, с номинальным напряжением 50, 75 или 110В, (резервное питание).

Потребляемая мощность:

– в дежурном режиме 18 Вт;

– в режиме выдачи сообщения 40 Вт (без учета мощности потребления радиостанции).

Состав комплекса:

Блок управления установкой пожаротушения БУ-УАПЭ-ЧС-2

Блок пожарной сигнализации БПС

Табло световое Молния-24В

Извещатель пожарный комбинированный ИПК-ТУ исп.П-212.2/114С

Извещатель пожарный пламени ИП329 "Спектрон – 402"

Оповещатель охранно-пожарный звуковой "Свирель-24

Генератор огнетушащего аэрозоля АГС-11/6-03

Магнитоуправляемый датчик ИО 102-26 исп.01/2

Термокабель Proline TH88

Извещатель пожарный тепловой ИП-101-10М/Ш

Блок резервного питания БРП-2

Пульт дистанционного управления аэрозольного пожаротушения ПДУ-УАПЭ

Генератор огнетушащего аэрозоля АГС-11/3

Автомашинист пригородных электропоездов УСАВП

Унифицированная система автоматизированного ведения (УСАВП) предназначена для обеспечения автоматического управления режимами тяги и торможения электропоездов постоянного и переменного тока, позволяет с высокой точностью выполнять график движения при обеспечении оптимального расхода электроэнергии на тягу, облегчает работу машинистов.

Система автоведения пригородных электропоездов выполнена на базе микропроцессорных технологий и представляет собой программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий автоматизированное управление электропоездом.

Система автоведения реализует следующие функции:

- автоматизированное ведение поезда с применением математически обоснованного энергосберегающего алгоритма, учитывающего профиль пути, постоянные и временные ограничения скорости, требующие особого режима движения путевые объекты;
- торможение под запрещающие и требующие ограничения скорости сигналы светофоров с точностью до 50 м, а также торможение для выполнения постоянных и временных ограничений скорости;
- оповещение пассажиров электропоезда в автоматическом режиме об остановках и маршруте следования;
- режим подсказки, когда поездом управляет машинист;
- режим "Автоведения", реализованный в системе, освобождает машиниста от многих рутинных операций, связанных с управлением электропоезда. Действия машиниста сводятся к контролю поездной ситуации, выполнению торможения для прицельной остановки у платформ (остановочных пунктах). При этом система автоведения выдает речевые сообщения о приближающихся путевых объектах, об ограничениях скорости, изменениях сигналов светофоров;
- автоматизированное рабочее место подготовки данных позволяет рассчитывать энергооптимальную траекторию движения поезда для управляющей бортовой программы системы автоведения, а также проводить корректировку этой программы при смене расписания.

Техническая новизна систем автоведения для электропоездов подтверждается полученными патентами и свидетельствами о регистрации программного обеспечения.

Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ
№ 2002610146

Патент на полезную модель
№ 66289.

Технические характеристики	
Напряжение питания	+50 или +110 В
Мощность	не более 75 Вт
Внутренний процессор (производительность)	500 МГц
Внешняя Flash-память	64 Мб
Общая масса системы с монтажным комплектом	38,4 кг

Основные составляющие эффекта применения:

– сокращение расхода электроэнергии от 2 до 10% (в зависимости от условий эксплуатации);

– повышение уровеня безопасности движения;

– обеспечение информационной поддержки деятельности машиниста в ночные и утренние часы, а также в условиях плохой видимости (снег, дождь, туман);

– снижение отрицательного влияния сложных поездных ситуаций на психофизиологическое состояние машиниста;

– сокращение сроков обучения машинистов и освоения малоопытными машинистами энергооптимальных режимов ведения поезда;

– повышение качества обслуживания пассажиров за счет точного соблюдения расписания, гарантированного объявления названий остановочных пунктов и другой социальной информации.

Регистратор параметров движения и автоведения пригородных электропоездов РПДА, РПДА–ПТ

Регистратор параметров движения и автоведения электропоездов предназначен для измерения и регистрации в реальном масштабе времени в течении всей поездки до 30 основных параметров движения электропоезда.

Расшифровка зарегистрированных данных позволяет оперативно оценивать техническое состояние электропоезда, своевременно проводить профилактические и ремонтные работы, сокращать их продолжительность и трудозатраты ремонтного персонала, а также контролировать выполнение расписания движения и правильность управления поездом. Разработаны и внедряются две модификации регистраторов: РПДА – для электропоездов постоянного тока и РПДА–ПТ – для электропоездов переменного тока.

Регистратор параметров движения и автоведения обеспечивает:

- регистрацию параметров движения поезда: текущей скорости, пройденного пути, сигналов автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа (АЛСН), временных ограничений скорости и т.д.;
- регистрацию информации по дискретным каналам: напряжение в контактной сети, токи потребления по каждому моторному вагону, срабатывание средств защиты цепей, позиции контроллера машиниста, включение тумблеров отопления, выходных цепей систем автоведения и т.д.;
- запись, хранение и обработку полученной информации с использованием автоматизированного рабочего места (АРМ) расшифровки данных РПДА;
- автоматизированный учет расхода электроэнергии каждой локомотивной бригадой;
- возможность проведения анализа расхода электроэнергии каждым электропоездом и каждой локомотивной бригадой.

Особенности системы РПДА пригородных электропоездов

Система устанавливается на всех моторных вагонах электропоезда, от которых информация передается в блок регистрации, расположенный в головном вагоне. Передача информации осуществляется по каналу связи FSK с использованием штатных межвагонных проводов электропоезда.

Преимущества изделия перед аналогами

Наиболее близким аналогом РПДА является скоростемерная лента.

Функциональные возможности РПДА, отличающие их от упомянутого аналога, позволяют:

1. Ремонтным службам – осуществлять оценку технического состояния электропоезда (синхронность работы главных контроллеров КСП), наличие индуктивных шунтов, позиции КСП моторных вагонов, величину токов, уставки реле ускорения, время срабатывания высоковольтного выключателя ВВ, реле боксования РБ, для проведения его ремонта по техническому состоянию.
2. Службе эксплуатации:

- анализировать результаты поездки (выполнение расписания

Патент на изобретение
№ 2238869

движения, времена хода и стоянок, скоростные режимы, проследование сигналов светофоров и т.д.);

– контролировать работу локомотивной бригады по выполнению правил безопасности движения;

– проводить анализ расхода электроэнергии электропоездом на любом выбранном участке пути;

– формировать материалы, для проведения анализа расхода электроэнергии по поездам, машинистам, сериям электропоездов и т.д.

Новизна регистраторов параметров движения и автоведения подтверждена патентами.

Основные составляющие эффекта применения:

- сокращение трудозатрат, связанных с ручной расшифровкой скоростемерных лент;
- повышение точности учета и планирования расхода электроэнергии;
- снижение трудозатрат по учету и анализу расхода электроэнергии;
- сокращение затрат на проведение диагностики и ремонта электропоездов.

Комплекты аппаратуры для одного головного и одного моторного вагонов

Технические характеристики		
	РПДА электропоездов постоянного тока	РПДА электропоездов переменного тока
Напряжение питающей сети постоянного тока номинальное	50 или 110 В	110 В
Отклонение от номинального напряжения значения в диапазоне	35..140 В	80..140 В
Потребляемая мощность каждым блоком в отдельности	не более 15 Вт	
Диапазон рабочих температур	–40..+ 50°С	–40..+60°С
Объём памяти картриджа	16 или 64 Мб	64 Мб
Время хранения информации в отсутствие внешнего питания	не менее 100 ч.	
Масса составных частей (включая соединительные кабели)	не более 9 кг	не более 19 кг
Диапазоны регистрации		
Скорость движения	0..250 км/ч	
Давление в тормозной магистрали/тормозных цилиндрах	0..10 атм.	
Напряжение на полосе токоприемника	0..4 000 В	–
Токи в силовых цепях	0..750А	–
Ток на первичной обмотке трансформатора	–	0..50А
Напряжение на полосе токоприемника	–	0..35 кВ
Активная мощность на вторичной обмотке трансформатора	–	0.. 10 000 КВт
Реактивная мощность на вторичной обмотке трансформатора	–	0..10 000 КВт
Токи в параллельных ветвях тяговых двигателей	–	0..750А
Напряжения на зажимах тяговых двигателей	–	0..4 500 В
Точность измерений		
Ток моторных вагонов	±0,5%	–
Напряжение контактной сети	±0,5%	–
Расход электроэнергии	±1,0%	–
Активная электроэнергия	–	±0,5%
Реактивная электроэнергия	–	±1,0%

Регистратор параметров движения тепловозов РПДА-Т и специального подвижного состава РПДА-СПС

Назначение системы

Регистраторы РПДА-Т, РПДА-СПС предназначены для автоматизированного сбора, регистрации и обработки информации о движении и работе локомотива (с системой передачи данных на сервер) с целью контроля, учета работы и расхода топлива, контроля технического состояния маневровых тепловозов серий ЧМЭ3, ТЭМ2, ТЭМ7А, ТЭМ9Н, ТЭМ9ТА, ТЭМ14, ТЭМ18, ТГМ4, ТГМ6. Адаптируются для всех типов тепловозов и специального подвижного состава.

До настоящего времени в локомотивных депо учет расхода топлива осуществлялся на основе данных, вносимых машинистами в маршрутный лист. Объёмный расход топлива за смену машинист определял по визуальной разности показаний топлива в топливном баке тепловоза по мерной линейке в начале и конце рабочей смены, а расход по массе определялся, исходя из объёмного расхода и плотности топлива, которая устанавливается в пунктах экипировки. Погрешность таких замеров велика, и это не позволяло осуществлять точный учет расхода топлива и контролировать его использование.

Потребительские свойства

- контроль учета работы и расхода топлива;
- контроль технического состояния;
- передача данных по РОРС GSM;
- определение географических координат местоположения тепловоза;
- повышение качества технического обслуживания и текущих ремонтов тепловозов по результатам анализа параметров, зарегистрированных системой, расшифрованных и полученных из АРМ;
- встроенная диагностика составляющих блоков и датчиков системы;
- встроенная диагностика работы основных узлов тепловоза.

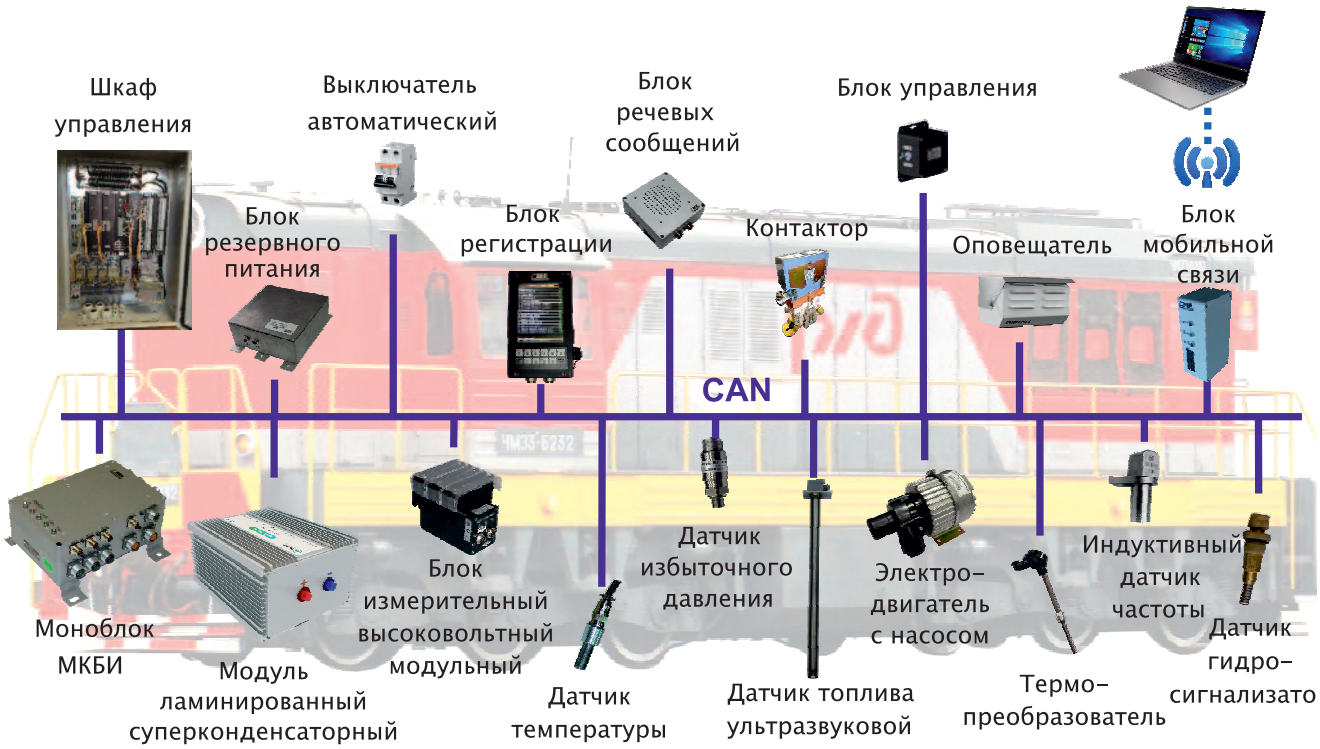
Патент на полезную модель

Основные технические характеристики			
Измеряемые и контролируемые параметры	Диапазон измерения	Допускаемая погрешность измерения, не более	Точность индикации
Масса топлива	500..6300 кг	± 0,64%*	1 кг
Скорость движения	от 0 до 160 км/час	0,1 м/с **	1 км/час
Напряжение на зажимах тягового генератора	от 0 до 1000 В	1,0 %	1 В
Ток тягового генератора	от 0 до 12000 А	1,0 %	1 А
Давление в масляной и топливной системе, тормозной магистрали и наддув в воздушном ресивере	от 0,00 до 1,00 кгс/см2	2,5 %	0,01 кгс/см2
Температура воды и масла в дизеле	от 0 до 100 °С	4 °С	1 °С

Примечание: 1.* приведённая погрешность
2.** указана инструментальная погрешность по уровню вероятности 0,95

Состав системы РПДА-Т

Комплексное решение – состав систем РПДА-Т и САЗДТ (Старт-стоп)



Унификация оборудования при комплексном решении позволяет достигать мултипликативного эффекта применения систем сократив затраты на установку дублирующего оборудования.

Описание блоков базового комплекта

Системы полностью унифицированы и допускают комплектацию в единую сеть различных исполнительных устройств и датчиков, отвечающих самым высоким требованиям заказчика.

Блок регистрации БР предназначен для автоматической записи информации, поступающей от блоков системы, ввода необходимой информации о работе тепловоза с помощью кнопочной клавиатуры (код участка работы, тип передвижений, табельный номер машиниста), отображения на индикаторе регистрируемых параметров расхода топлива и работы тепловоза и др.

БР-3

Современный вариант исполнения **блока регистрации – БР-7** дополнительно оснащен бесконтактным устройством чтения и записи микропроцессорных карт для взаимодействия с многофункциональной электронной картой (МЭК), либо универсальной электронной картой (УЭК), как с контактным так и с бесконтактным интерфейсами, цветным дисплеем и разъемом USB.

БР-7, БР-7М

Технические характеристики	
Механическая совместимость контактной площадки БР-7 для идентификационных карт	Стандарт EMV, Level 1
Ресурс контактной площадки БР-7 для идентификационных карт, не менее, циклов	100000
Тип протокола передачи бесконтактного интерфейса	Типы А и В в соответствии со стандартами ISO/IEC 14443-2, ISO/IEC 14443-3; тип Т = CL в соответствии со стандартом ISO/IEC 14443-4
Напряжение питания постоянного тока, В	от 46 до 51
Максимальная потребляемая мощность, не более, Вт	10
Габаритные размеры (длина х ширина х высота), не более, кг:	215х150х65
Масса, не более, кг	1,2
Срок службы, не менее, лет	15

Блок БНИ обеспечивает запись регистрируемой информации блоком БР, ее хранение и передачу накопленной информации через адаптер АК в АРМ РПДА-Т для дальнейшей обработки и анализа. Подключение блока БНИ к блоку БР осуществляется через специальный цанговый разъем. Сторона блока БНИ, противоположная цанговому разъему, имеет электрическую изоляцию. Объем памяти блока БНИ – не менее 64 Мб.

Блок БНИ

Технические характеристики	
Доверительные границы допускаемой инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат в плане [1], м: – в абсолютном режиме – в дефференциальном режиме SBAS	 ±5 ±2
Доверительные границы допускаемой инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения высоты [1] в абсолютном режиме, м	±6
Доверительные границы допускаемой инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения скорости [1], м/с	±0,1
Напряжение питания от сети постоянного тока, В	от 46 до 51
Максимальная потребляемая мощность, Вт, не более	1
Габаритные размеры (длина х ширина х высота), мм, не более: – варианты исполнения БМС-3Е, БМС-3EF – вариант исполнения БМС-3ЕА	 160x105x60 170x105x60
Рабочие условия эксплуатации: – диапазон рабочих температур, °С	от -20 до +50
[1] при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ), GPS (L1, код С/А) при скорости движения до 40 м/с, ускорениях до 1 м/с и геометрическом факторе (GDOP) не более 4	

Блок связи со съёмным носителем информации БС-СН информации служит для приёма данных для записи на единый съёмный носитель информации систем безопасности (КЛУБ, БЛОК), а так же систем автоведения и регистрации.

БС-СН со съёмным носителем информации СН-256

Блок комбинированный измерительный МБКИ обеспечивает питание, прием и обработку аналоговых (4-давления, 4-температуры, обороты дизеля, от датчиков топлива) и дискретных сигналов и передачу информации в блок регистрации БР.

Датчик температуры наружного воздуха ДТНВ обеспечивает регистрацию температуры наружного воздуха и передачу сигнала в блок МБКИ.

Датчик температуры

Датчик топливный ДТУ предназначен для измерения уровня, плотности, температуры дизельного топлива в баке тепловоза и передачи информации по интерфейсу типа RS-485. Состоит из ультразвукового излучателя, измерительной трубы, трубки с датчиками температуры и электронного блока. Принцип действия основан на измерении скорости прохождения ультразвука в топливе в зависимости от температуры, плотности и отражении сигнала.

Датчик топливный

Технические характеристики	
Пределы измерений уровня дизельного топлива, мм	от 525 до 1100
Диапазон измерений плотности дизельного топлива при температуре 20 °С, кг/м3	от 800 до 880
Диапазон измерений температуры дизельного топлива, °С	от -40 до +50
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня дизельного топлива, в диапазоне температур топлива от + 5 до + 40 °С, мм	±2
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений плотности в диапазоне температур дизельного топлива от + 5 до + 40 °С, кг/м3	±4,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры дизельного топлива °С	±1
Напряжение питания постоянного тока, В	$9^{+4}_{-2,50}$
Потребляемая мощность, не более, Вт	2
Габаритные размеры, не более, мм	(X[1] +178)x85x145
Масса, не более, кг	2,2

Датчики абсолютного и избыточного давления ADZ-SML, разрежения и разности давлений с унифицированным выходным сигналом предназначены для непрерывного преобразования давления жидких и газообразных сред, совместимых с нержавеющей сталью, в электрический выходной сигнал и применяются в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

Датчик давления

Технические характеристики	
Верхние пределы измерений избыточного давления, МПа	1
Предел основной допускаемой погрешности, не более, %	±0,5
Выходной сигнал, мА	4-20
Электрическое питание, В	от 10 до 32
Габаритные размеры, не более, мм	25x69
Масса, не более, кг	0,1
Наработка на отказ, не менее, ч	100000
Срок службы, не менее, лет	12

Блок защиты БЗ-1 предназначен для предотвращения работы тепловозов при критических значениях следующих параметров:

Блок защиты

- срабатывание защиты и сброс нагрузки при превышении температуры воды дизеля
- срабатывание защиты и сброс нагрузки при превышении температуры масла дизеля
- срабатывание защиты при превышении допустимого часового тока тягового генератора
- срабатывание защиты и запрет запуска дизеля при низких значениях температуры воды (масла);
- срабатывание защиты и запрет набора высоких позиций при непрогретом дизеле до рабочей температуры воды дизеля;
- срабатывание защиты и запрет останова дизеля при превышении температуры масла дизеля.

Блок измерения высоковольтный модульный БИВМ предназначен для измерения высокого напряжения постоянного тока и падения напряжения постоянного тока на токовых шунтах в электрических цепях тягового подвижного состава, измерения и запоминания значений выработанной электрической энергии, передачи цифровой информации по интерфейсу CAN.

Блок измерения высоковольтный модульный

Технические характеристики	
Диапазон измерений высокого напряжения, кВ	от 0 до 1,0
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерений высокого напряжения, %	±0,5
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений падения напряжения на шунтек для каждого поддиапазона измерений, %	±0,5

Термопреобразователь сопротивления ТСМ предназначен для измерения температуры газообразных и жидких химически неагрессивных, а также агрессивных, не разрушающих защитную арматуру сред

Термо-преобразователь

Технические характеристики	
Рабочий диапазон измеряемых температур, °С	от -50 до +150
Предел основной допускаемой погрешности, не более, %	±0,3
Максимальный измерительный ток, мА	5
Габаритные размеры, не более, мм	265x57x81
Масса, не более, кг	0,05
Наработка на отказ, не менее, ч	50000
Срок службы, не менее, лет	5

Система автоматического запуска-остановки дизеля тепловоза САЗДТ

Назначение системы

САЗДТ – система автоматического запуска-остановки дизеля тепловоза, предназначена для поддержания температуры теплоносителей дизеля путем периодических запусков, работы и выход на повышенную позицию дизеля, облегчения запуска накопителем энергии, прокачки охлаждающей жидкости при остановленном дизеле.

Система применяется в составе тепловоза, как в автономном исполнении, так и в комплексе с системами РПДА-Т, РПДА-ТМ, осуществляет обмен информации с АПК «Борт». На данный момент выпускается в исполнениях для тепловозов ЧМЭ3 в/и, ТЭМ18 в/и, 2ТЭ10М, 2М62 в/и, ТГМ6 в/и.

Потребительские свойства

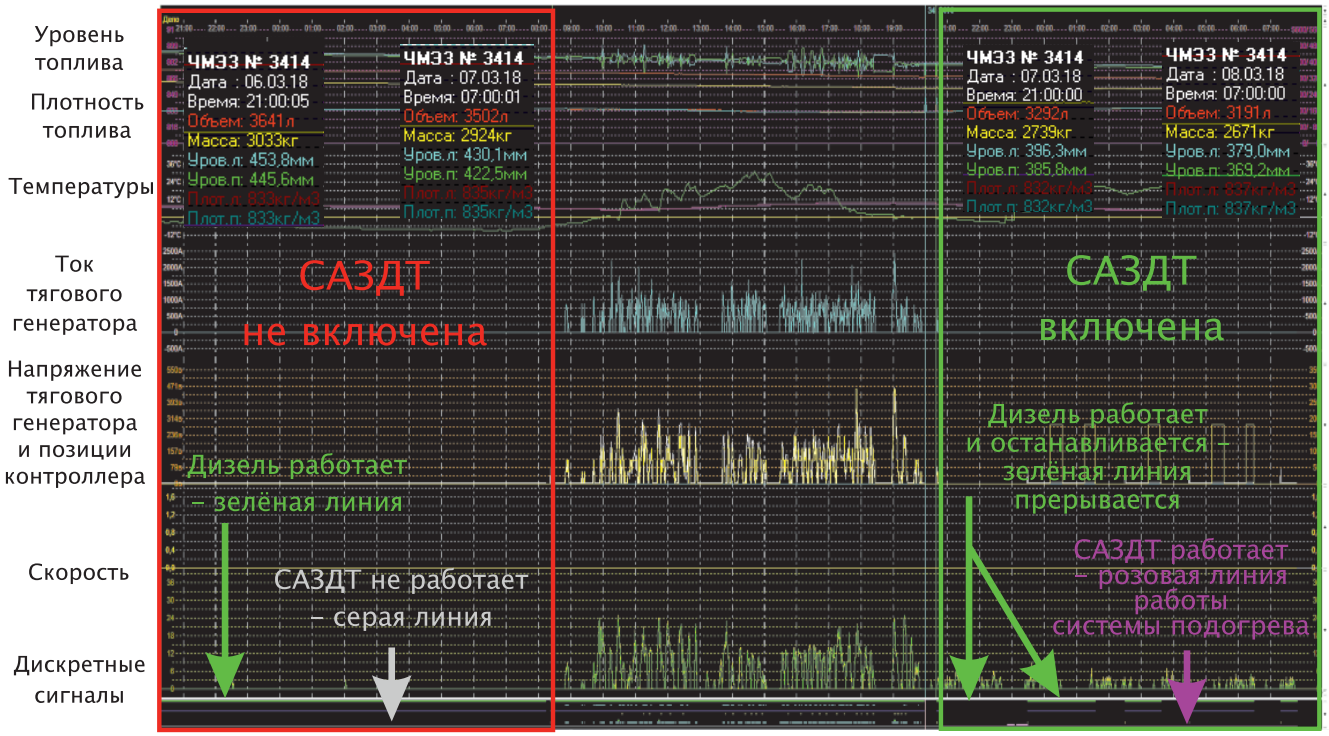
- экономия топлива за счет сокращения времени работы дизеля на холостом ходу и увеличения времени заглушенного состояния дизеля;
- снижение нагрузки на аккумуляторную батарею тепловоза во время запуска;
- помощь накопителем при штатном запуске дизеля машинистом;
- слежение за состоянием аккумуляторной батареи тепловоза;
- прокачка охлаждающей жидкости при остановленном дизеле в горячем, холодном контурах и калорифере кабины;
- управление зарядом/разрядом накопителя энергии;
- проведение самодиагностики системы;
- контроль температур охлаждающей жидкости и наружного воздуха;
- контроль наличия охлаждающей жидкости;
- контроль давления масла;
- контроль наличия топлива;
- контроль положения аппаратов, участвующих в пуске дизеля;
- периодический запуск и работа дизеля в зависимости от температуры охлаждающей жидкости и наружного воздуха;
- выход на повышенную позицию для уменьшения времени прогрева и защиты дизельного газо-воздушного тракта от закоксовывания «прожиг дизеля»;
- контроль сигнала о пожаре;
- выдача речевых сообщений;
- сигнализация аварийных состояний;
- предупреждение о запуске и остановке дизеля;
- повторный запуск дизеля при неудавшемся первом запуске.

Основные составляющие эффекта применения:

– снижение расхода топлива за счет уменьшения горячего простоя в холодный период;
– продление срока службы штатных АКБ за счет функции конденсаторного запуска дизеля;
– продление ресурса дизеля за счет выхода в режим «прожиг» – высокие позиции при прогреве;
– поддержка комфортной температуры в кабине при работе системы.

Состав системы САЗДТ

Работа тепловоза ЧМЭ3 3414 депо ТЧЭ-11 Лоста (Вологда) с 06.03. 2018г. по 08.03.2018г.



1) Расход за смену «САЗДТ не включена» 3033 – 2924 = 109 кг, удельный расход с 21:00 до 7:00, т.е. за 10 ч 109/10 = 10,9 кг/ч, при температуре наружного воздуха минус 3 °С по датчику на тепловозе.

2) Расход за смену «САЗДТ включена» 2739 – 2671 = 68 кг, удельный расход с 21:00 до 7:00, т.е. за 10 ч 68/10 = 6,8 кг/ч, при температуре наружного воздуха минус 9 °С по датчику на тепловозе.

Информационно-управляющие бортовые комплексы

Информационно-управляющий комплекс УНИКАМ разработан для применения на тяговом подвижном составе, в том числе на пригородных электропоездах и дизель-поездах, пассажирских и грузовых магистральных локомотивах.

Решение заключается в объединении всех микропроцессорных систем на общей информационной шине с взаимным обменом информацией, общими унифицированными индикаторами и органами управления.

Унификация интерфейсов и протоколов обмена – создание базовой платформы для нового проектирования		
Исключение дублирования функций, кроме непосредственно влияющих на живучесть локомотива	**ИНФОРМАЦИОННО – УПРАВЛЯЮЩИЙ КОМПЛЕКС – ЕДИНАЯ ПЛАТФОРМА**	Сквозное проектирование – база для создания эргономичной кабины управления
Уменьшения количества дублирующих устройств – снижение стоимости	Комплектная поставка – снижение себестоимости при производстве, повышение ритмичности выпуска	

Инновационные технологии

В состав комплекса входит пульт управления локомотивом, система энергооптимального автоматизированного ведения поезда, системы бортовой диагностики и регистрации параметров движения.

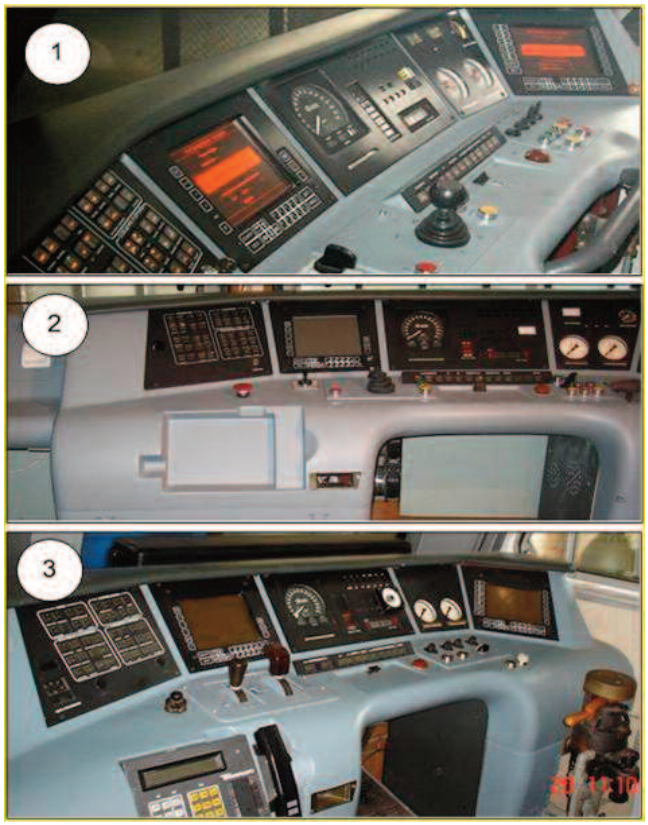
Система автоматизированного ведения поезда обеспечивает точное соблюдение графика при минимальном расходе электроэнергии или топлива. Расчет параметров движения производится с учетом длины, веса поезда и профиля пути. Управление поездом может осуществляться в автоматическом режиме и в режиме «подсказки». Параметры движения и данные бортовых систем диагностики запоминаются в энергонезависимом запоминающем устройстве. Может быть реализована передача данных в депо и сервисный центр в режиме «*online*» с использованием сетей сотовой связи.

Все средства отображения информации находятся в зонах оптимального обзора.

Обеспечена возможность управления в положениях «сидя» и «стоя» без потери удобства управления.

Обеспечена возможность управления без помощника машиниста.

При модернизации локомотивов учитываются особенности конструкции кузова и компоновки. Пульт управления монтируется в кабине как готовое устройство. За счет применения цифровых линий связи уменьшается трудоемкость и материалоемкость электрического монтажа.



Пульт управления комплекса УНИКАМ разработан с учетом научных исследовательских работ, замечаний, пожеланий машинистов и обеспечивает максимальное удобство управления локомотивом. Унифицированные органы управления и средства отображения информации обеспечивают минимальное время на переучивание машинистов при переходе на другой тип подвижного состава. Все органы управления находятся в зоне оперативной доступности машиниста.

Пульты управления:

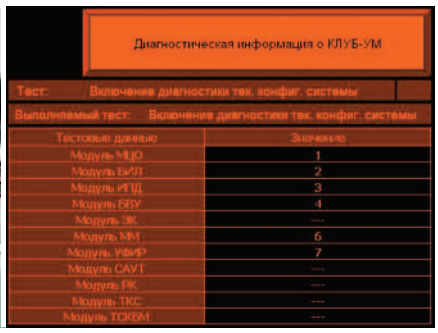
пассажирским электровозом – 1,

грузовым электровозом – 2,

пригородным поездом –3.

Степень унификации по конструкции, органам управления, индикаторам и программному обеспечению – до 85%.

Органы управления и средства отображения информации расположены в соответствии с принципом «функционального зонирования».



Тренажерные комплексы

Тренажёрные комплексы предназначены для обучения локомотивных бригад эксплуатации различных типов тягового подвижного состава.

Рабочее место обучаемого машиниста полностью имитирует кабину и пульт управления локомотива. 3D система визуализации воспроизводит путевую обстановку в соответствии с тяговыми характеристиками локомотива и режимами ведения поезда. Обучающий инструктор имеет возможность изменять обстановку по времени суток, погоде, освещенности, изменять сигналы светофоров, вводить препятствия на пути и создавать другие условия для отработки навыков машиниста по действиям в нештатных ситуациях.

Гибкая модель обеспечивает обучение машиниста управлению локомотивом с различным составом систем и устройств безопасности, а также с различными модификациями систем автоматизированного ведения поезда.

Программный комплекс системы обучения позволяет также моделировать возможные неисправности в электрических и пневматических цепях локомотива и выводить обучаемому подсказки по поиску и устранению введенных неисправностей.

Инструктор со своего рабочего места меняет поездную ситуацию и визуально контролирует действия обучаемого машиниста. Одновременно отрабатываются навыки пользования локомотивной радиостанцией и соблюдения регламента переговоров в поездной и маневровой работе.

Протокол поездки автоматически создается и обрабатывается системой обучения. На основе данных протокола формируется оценка действий машиниста и рекомендации по дальнейшей программе обучения. При оценке учитывается время реакции на создаваемые ситуации и правильность действий машиниста, время поиска и устранения смоделированных неисправностей локомотива, точность соблюдения заданного графика движения и рассчитанный расход электроэнергии (топлива) за поездку.

Модульное построение аппаратуры и расширенная библиотека программных моделей позволяют в минимальные сроки создавать тренажерные комплексы для грузовых и пассажирских локомотивов, пригородных и междугородных электропоездов.

Демонстрационный обучающий пульт-тренажер системы автоведения

Пульт-тренажер системы автоведения предназначен для обучения локомотивных бригад работе с системой автоведения.

Пульт-тренажер представляет собой программно-аппаратный комплекс позволяющий в условиях учебной аудитории воссоздать все ситуации взаимодействия локомотивных бригад с системой автоведения от приемки локомотива, ввода данных в систему, управления локомотивом в режимах «автоведение», «советчик», «кнопочный контроллер» и т.д. до окончания поездки.

В зависимости от типа подвижного состава пульт-тренажер комплектуется натурными блоками ввода и вывода информации, что позволяет воссоздать максимальное соответствие реальных условий взаимодействия локомотивных бригад с системами автоведения, вырабатывать необходимые навыки согласно действующим руководствам по эксплуатации этих систем во всех режимах.

Демонстрационный алгоритм программного обеспечения позволяет моделировать как само движение поезда с задаваемыми весом, длинной, параметрами тяги, торможения, подачи песка и т.д. так и изменение поездной обстановки – это изменения сигналов светофоров, ввод временных и оперативных ограничений скорости, изменения режима нагона , интенсивности движения, и т.д. с использованием системы автоведения. На экране пульта-тренажера графически отображается полное соответствие интерфейса системы автоведения во всех режимах реальной поездки – это траектория движения поезда, скорость, координата, профиль и объекты пути и другие соответствующие выбранному участку.

Графическое отображение движения поезда с задаваемыми параметрами позволяет проводить визуальный контроль реализации энергооптимального управления движением поезда, изучения профиля пути, управляющих алгоритмов работы систем в режиме «автоведения» и теоретическое обучение по энергоэффективному вождению поездов в ручном режиме по анализу визуализированных траекторий движения поездов различной массы и длины.

Особенности функционирования пульта-тренажера системы автоведения:

– Применение пульта-тренажера позволяет оптимизировать время занятий, полностью сконцентрировав его на изучение системы автоведения;

– Преподавательский и инструкторский состав имеет возможность проведения контроля навыков и знаний локомотивных бригад по работе с системами автоведения для подтверждения допуска к работе с системой.

Устройство проверки пневмомодуля УПП управления режимами торможения и отпуска автотормозов

Устройство проверки пневмо-модуля УПП предназначено для проверки работоспособности пневмомодулей систем автоведения всех модификаций на стенде типа А-1173 для испытаний автотормозного оборудования. УПП позволяет проверять исправность пневмомодуля на подвижном составе без демонтажа его с крана машиниста.

Устройство и работа

УПП представляет собой ручной коммутатор для подачи напряжения на катушки трех электромагнитных клапанов пневмомодуля и двух дополнительных клапанов, один из которых служит для проверки режима отпуска тормозов 1-ым положением ручки крана машиниста, а второй входит в комплектацию стенда А-1173.

От внешнего источника на соединитель «Х2» УПП поступает постоянное напряжение 50 В, а на катушки электромагнитных клапанов пневмомодуля и дополнительных клапанов напряжение подаётся через соединитель «Х1». Управление электромагнитными клапанами при проверке работоспособности УПП осуществляется с помощью тумблеров, расположенных на лицевой панели УПП.

В комплект УПП входят: дополнительные клапаны, источник питания и соединительные шланги.

Клапан электромагнитный для стенда А-1173

Технические характеристики	
Напряжение питания	50 В
Суммарная потребляемая мощность	77 Вт
Габаритные размеры УПП	124x148x100 мм.
Масса УПП	0,7 кг.
Климатическое исполнение УХЛ2 по ГОСТ 15150 при температуре окружающего воздуха от -50°С до +60°С. Степень защиты устройства IP54 по ГОСТ 14254.	

Технологический стенд СПБ-02

Стенд представляет собой электронное устройство
со специальным программным обеспечением

Технологический стенд СПБ-02 предназначен для автоматизированной проверки работоспособности, выявления неисправностей при проведении технического обслуживания и ремонтных работ оборудования систем автоведения и регистрации параметров движения локомотивов.

Стенд представляет собой электронное устройство, в состав которого входит персональный компьютер со специальным программным обеспечением.

Испытуемые электронные блоки систем автоведения и регистрации параметров автономно подключаются к стенду с помощью кабельного комплекта, входящего в состав стенда, и производится проверка работоспособности электронного блока.

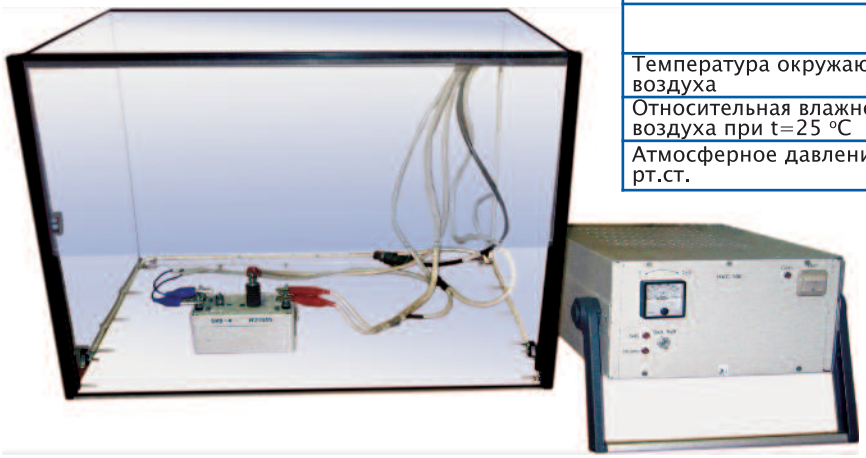
При проверке стенд СПБ-02 обеспечивает:

- автоматическую проверку работоспособности тестируемых электронных блоков и соответствия их параметров требованиям ТУ (потребляемая мощность, вырабатываемые выходные напряжения, входные сопротивления измерительных каналов и т.д.);
- проверку всех интерфейсов связи, входящих в состав испытываемого оборудования (CAN, RS-485 и т.д.). При этом стенд имитирует внешние устройства, с которыми производится обмен информацией блоков в ручном режиме поэтапную проверку работоспособности электронных узлов. Стенд позволяет программировать микроконтроллеры блоков с помощью встроенных программаторов по интерфейсам CAN и BDM, а так же формирует отчёты с занесением в них результатов тестирования и сохраняет полученные отчёты на носителях информации (жёсткий диск компьютера, принтер и пр.).

Стенд проверки измерительных высоковольтных блоков HVC-100

Стенд поверки высоковольтных измерительных блоков HVC-100 предназначен для автоматизированной поверки и калибровки высоковольтных измерительных блоков БИВ4, БИВ41, БИВ89, БИВ10 и БИВМ систем РПДА и автоведения. Стенд позволяет организовать рабочее место поверки высоковольтных блоков непосредственно по месту технического обслуживания и ремонта локомотивов.

Стенд HVC-100 обеспечивает



Условия применения		
	Нормальные	Рабочие
Температура окружающего воздуха	20±5 °С	5..40 °С
Относительная влажность воздуха при t=25 °С	30..80 %	≤90 %
Атмосферное давление, мм рт.ст.	630..795	537..800

выполнение следующих функций:

- воспроизведение эталонных значений напряжения постоянного тока;
- измерение периода импульсных сигналов;
- формирование напряжения питания для проверяемого прибора;
- считывание цифровой информации с поверяемого прибора и передачу ее в ЭВМ.

Требования к помещению и персоналу

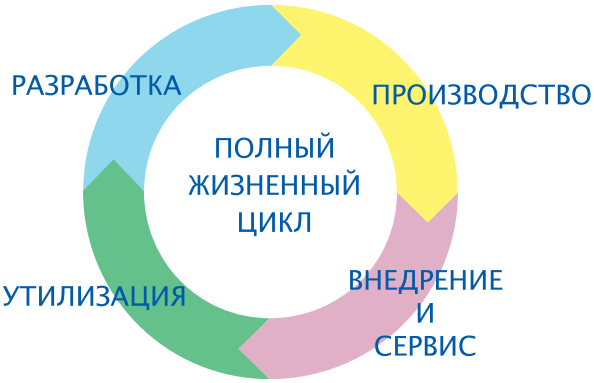
Стенд поверки высоковольтных измерительных блоков HVC-100 предназначен для использования в условиях закрытых помещений в соответствии с требованиями ГОСТ 22261 (группа 3).

К работе с прибором допускаются лица, имеющие группу по электробезопасности не ниже *III* и удостоверение на право работы на электроустановках выше 1000 В и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Технические характеристики	
Напряжение питания	220 В +10/-15%, 50±1 Гц
Потребляемая мощность, не более	50 Вт
Диапазон	
Напряжение на высоковольтном выходе	0,5..5 кВ
Напряжение на низковольтном выходе	+0,05..+300 мВ
Измерение периода	0,1..100 сек
Пределы основной относительной погрешности, %	
Напряжение на низковольтном выходе	± 0,04+0,01
Измерение периода	± 0,05
Питание 18 В	18±1,5
Питание 50 В	50±5
Время установления рабочего режима, не более	10 мин.

Комплект поставки		
Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.
HVC-100	ДЛИЖ.411141.0002	1
Комплект кабелей	ДЛИЖ.305619.0002	1
Руководство по эксплуатации	422590-001-42885515 РЭ	1
Методика поверки	422590-001-42885515 МП	1
Камера измерительная высоковольтная	ДЛИЖ.411618.0041	1

Сбор и обработка статистических данных о работе подвижного состава и оборудования, налаженная обратная связь с потребителем, участие в профильных международных выставках формируют новые направления перспективных разработок и совершенствование выпускаемой продукции ООО «АВП Технология».



НАШИ НАГРАДЫ

ВНЕДРЕНИЕ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Системами оборудовано более 10 тыс. единиц подвижного состава

Сервисное сопровождение во всех регионах РФ от Калининграда до Владивостока

Более 100 депо России, стран ближнего и дальнего зарубежья

Суммарная протяжённость плеч обслуживания системами Автоведения и информирования машиниста более 100 тыс. км.

АВП Технология

107023, г. Москва, ул. Электрозаводская, д. 21, стр. 16
Телефон: +7 499 286 38 88, факс: +7 499 286 38 39
www.avpt.ru, info@avpt.ru

IRIS Certification