



**Автоматизированные системы управления
и регистрации для электропоездов
2017**

Содержание

Комплексные системы

Комплекс УНИКАМ	3
Единая система автоведения и управления тяговым приводом ЕСАУП электровозов ЧС2К	6
Единая комплексная система управления и обеспечения безопасности движения на тяговом подвижном составе ЕКС	8

Продукция для электропоездов

Автомашинист пригородных электропоездов УСАВП	10
Регистратор параметров движения и автоведения пригородных электропоездов РПДА, РПДА-ПТ	12

Продукция для пассажирских поездов

Автомашинист пассажирского электровоза УСАВП-П	14
Регистратор параметров движения и автоведения пассажирского электровоза РПДА-П	16

Продукция для грузовых поездов

Автомашинист грузового электровоза УСАВП-Г, УСАВП-ГПТ	18
Регистратор параметров движения и автоведения грузового электровоза РПДА-Г	20
Интеллектуальная система автоматизированного вождения соединенных поездов повышенной массы и длины с распределенными по длине локомотивами ИСАВП-РТ	22

Измерительные и тренажерные комплексы

Измерительный комплекс электроэнергии класса 0,5S для тягового подвижного состава постоянного тока	24
Измерительный комплекс активной, реактивной и полной электроэнергии класса 0,5S для тягового подвижного состава переменного тока	25
Тренажерные комплексы	26

Комплекс управления УНИКАМ



Информационно-управляющий комплекс УНИКАМ разработан для применения на тяговом подвижном составе, в том числе на пригородных электро- 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.

Конструкционные особенности:

Комбинация традиционных стрелочных и светоизлучающих приборов с графическими дисплеями обеспечивает уверенное считывание информации в любое время суток, в том числе в условиях сильных солнечных засветок кабины. «Дружественный» интерфейс позволяет освободить машиниста от необходимости запоминать большое количество кодов команд и символов.

Модульная конструкция обеспечивает возможность ремонта методом замены блока.

Тем самым сокращается время на внеплановые ремонты, повышается коэффициент готовности. Встроенные программные модули обеспечивают тестирование всех входящих систем непосредственно на борту.



Распределенная система управления тягой и тормозами с применением микроконтроллеров, включенных в общую информационную сеть, позволяет блокировать ошибочные действия машиниста, могущие привести к поломкам и аварийным ситуациям.



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».

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 (топлива). Расчет параметров движения производится с учетом длины и 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 «on line» с использованием сетей сотовой и спутниковой связи.

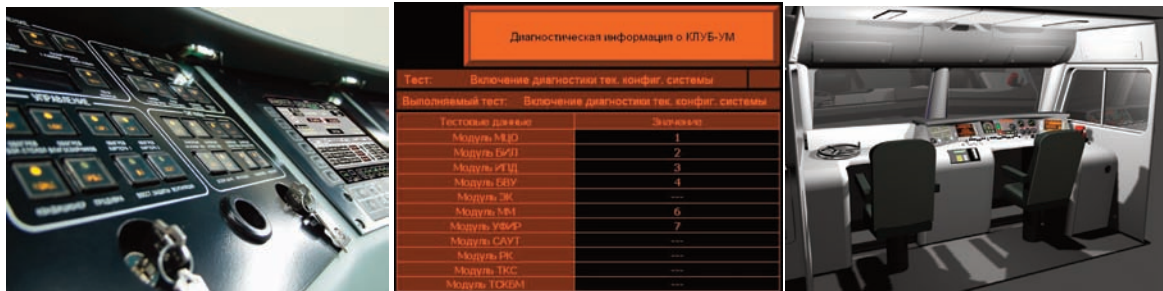
Все средства отображения информации находятся в зонах оптимального обзора.

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

Обеспечена возможность управления без помощника машиниста.



УНИКАМ адаптируется для установки на любой тип тягового подвижного состава.



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.

Комплексные решения и новые возможности
ИНФОРМАЦИОННО–УПРАВЛЯЮЩИЙ БОРТОВОЙ КОМПЛЕКС

На основе решений УНИКАМ, унификации интерфейсов и протоколов обмена предлагается базовая платформа гибкого комплекса для проектирования локомотивов и мотор–вагонного подвижного состава нового поколения, а также модернизации ТПС при капитальных видах ремонта для снижения финансовых и временных затрат на разработку новых микропроцессорных систем и устройств.

Открытая архитектура позволяет с минимальными затратами на проектирование вводить в состав комплекса дополнительные информационные и диагностические системы и устройства. При этом практически исключаются дополнительные работы по корректировке конструкции кабины и пульта управления.

Модульная структура комплекса позволяет гибко варьировать степень оснащенности, а следовательно, и цену продукции в зависимости от требований конечного заказчика.

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

Единая система автоведения и управления тяговым приводом ЕСАУП электровозов ЧС2К



ЕСАУП – единая система автоведения и управления тяговым приводом электровозов ЧС2К, предназначена для управления силовыми цепями электровоза в двух режимах:

- в ручном – по командам машиниста;
- в режиме автоматизированного управления.

Автоматизированное управление осуществляется с оптимальным расходом электроэнергии при

точном выполнении времени хода (задаваемого графиком движения или другим нормативным документом).

Все это повышает безопасность движения поезда и облегчает труд машиниста.

Особенности функционирования ЕСАУП

Система ЕСАУП обеспечивает ручной или автоматический набор позиций до ближайшей ходовой под контролем заданной уставки якорного тока. Кроме того, выполняется перегруппировка схемы соединения тяговых двигателей, используя «С», «СП», «П» соединения, а так же набор и сброс позиций ослабления поля. При этом осуществляется контроль напряжения на тяговых двигателях и в контактной сети.

ЕСАУП имеет двукратное аппаратное резервирование. В случае отказа основного и резервного комплектов предусмотрен третий контур резервирования – автономное устройство аварийного пуска. При этом обеспечивается пуск электровоза на семи реостатных позициях «С» соединения с пятью ступенями ослабления поля, что позволяет вести поезд со скоростью не менее 60 км/ч. В ручном режиме при отказе рабочего комплекта приборов управления аппаратами силовой схемы происходит автоматическое переключение на дублирующий комплект, причем режим работы электровоза при этом не изменяется.

Технические характеристики	
Интерфейс блоков	CAN 2.0b/250 кбод
Сетевое программное обеспечение	CANOpen
Центральный процессор	NSC GEODE/300 МГц
Контроллер блоков	MC9S12DG128/48 МГц
Количество силовоточных цифровых выходов управления	88
Количество цифровых входов	208
Количество каналов аналого-цифрового преобразования	30
Потребляемая мощность, не более	250 Вт
Масса, не более	120 кг

Блоки системы ЕСАУП расположены на четырех каркасах в кузове электровоза и в унифицированном пульте машиниста. Имеется эффективная защита от боксования колесных пар и перегрева пусковых резисторов путем ограничения времени включения реостатной позиции. Кроме того, в системе ЕСАУП предусмотрен режим диагностики силовых контакторов, а также ручное и автоматическое управление «ведомым» электровозом из кабины «ведущего» (режим работы по системе многих единиц).

Основные составляющие эффекта применения:

- повышение надежности работы электровоза за счет замены механического группового контроллера индивидуальными электропневматическими контакторами с микропроцессорным управлением. За счет этого снижаются эксплуатационные расходы на обслуживание и ремонт;
- повышение удобства обслуживания электровоза благодаря встроенным процедурам диагностики силовых контакторов и унификации оборудования;
- экономия электроэнергии за счет выбора рациональных режимов движения и точного исполнения расписания;
- облегчение труда машинистов за счет автоматизированного управления тягой и торможением, а так же выдачи визуальной и речевой информации;
- повышение безопасности движения за счет автоматической отработки служебным торможением скоростного режима движения (исходя из требований сигналов светофоров и ограничений скорости).



Комплект блоков системы ЕСАУП

Единая комплексная система управления и обеспечения безопасности движения на тяговом подвижном составе ЕКС

Единая комплексная система управления и обеспечения безопасности движения на тяговом подвижном составе (ЕКС) предназначена для автоматизированного ведения поезда с контролем выполнения требований по безопасности движения, соблюдением графика движения при минимальной затрате электроэнергии.



Функции системы ЕКС

Система ЕКС обеспечивает:

- предупреждение проезда запрещающего сигнала;
- выполнение постоянных и временных ограничений скорости;
- контроль бдительности машиниста;
- исключение несанкционированного движения (скатывание);
- контроль состояния пневмомагистралей локомотива и поезда;
- определение грубых отступлений в содержании железнодорожного пути на основе регистрации сверхнормативных ускорений;
- регистрацию параметров движения и действий локомотивной бригады по управлению поездом;
- остановку поезда перед запрещающим сигналом и отправление под запрещающий сигнал по командам, принятым по радиоканалу в зоне станций.

Особенности функционирования системы ЕКС

1. При приближении к входному светофору станции система принимает вариант маршрута следования поезда с допустимыми скоростями движения.
 2. Координата местонахождения поезда определяется тремя независимыми способами:
 - с помощью устройства контроля координаты нахождения поезда (с точностью ± 10 м);
 - посредством спутниковой навигации (с точностью ± 30 м);
 - при прохождении напольного генератора САУТ у входного светофора станции.
- Такая организация исключает потерю ориентации на участке. Информация отображается на дисплее в кабине машиниста.
3. Система информирует машиниста о фактической и допустимой скорости и параметрах движения.

Технические характеристики	
Интерфейс блоков	CAN 2.0b/250, 25 кбод
Сетевое программное обеспечение	CAN Open
Центральный процессор	NSC GEODE/300 МГц
Потребляемая мощность	не более 325 Вт
Масса	не более 250 кг
Внешние каналы связи	
Цифровой радиоканал для связи с ДСП	1
От систем спутниковой навигации	1
От путевых генераторов САУТ	1
Непрерывный канал по рельсовым цепям	1
Обмен данными по GPRS	опционально

4. При прогнозировании превышения поездом допустимой скорости движения система производит отключение режимов тяги и, при необходимости, выполняет торможение для снижения скорости поезда до допустимого значения (режим РКС) с учетом профиля пути.
5. В автоматическом режиме проводится тестирование аппаратного и программного комплекса ЕКС и основных узлов электровоза.
6. При превышении скорости движения экстренное торможение заменяется служебным. Это предотвращает возможность повреждения колесных пар при их заклинивании и выдавливания вагонов (в грузовом поезде).
7. Исключена возможность несанкционированного отключения системы ЕКС.
8. Повышение надежности и живучести системы ЕКС за счет трехкратного резервирования важнейших функций.
9. Имеется возможность расширения и изменения свойств системы ЕКС путем подключения новых аппаратно-программных блоков.
10. Гальваническая развязка подсистем, входящих в систему ЕКС, позволяет при необходимости оперативно изменять конфигурацию системы, в том числе при частичном отказе отдельных блоков.

Основные составляющие эффекта применения:

- увеличение пропускной способности на железных дорогах на 1–3 % и повышение скорости движения на 5–6,5%;
- сокращение интервала движения между поездами и повышение скорости проследования светофора с «Ж» огнем;
- увеличение пропускной способности горловин станций за счет повышения скорости движения по некодированным путям;
- повышение технической скорости за счет замены экстренного торможения служебным и за счет точного выполнения постоянных и временных ограничений скорости;
- повышение помехозащищенности АЛСН;
- обеспечение безопасности движения поезда, за счет использования диагностики и контроля технического состояния тягового оборудования и тормозной системы;
- обнаружение и передача ДНЦ данных о грубых отклонениях в содержании состояния пути и демпфирования ТПС;
- обеспечение интеллектуального контроля бодрствования и бдительности машиниста с индикацией на цветном графическом дисплее;
- осуществление режимов управления, предупреждающих выдавливание вагонов, разрывы автосцепок или заклинивание колесных пар;
- реализация регистрации параметров движения, энергопотребления, технического состояния ТПС, тормозов поезда и параметров работы АЛСН;
- удобство обращения с приборами безопасности за счет объединения в одном блоке (БИЛ–ЕКС) их органов управления;
- уменьшение стоимости оборудования систем безопасности за счет его объединения на аппаратном уровне (на 30% сокращение оборудования, размещаемого в шкафах приборов безопасности).



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



Патент на полезную модель
№ 66289
Зарегистрирован 05.04.2007г.



Свидетельство об официальной
регистрации программы для ЭВМ
№ 2002610146
Зарегистрировано 07.20.2002г.

ситуации, выполнению торможения для прицельной остановки у платформ (остановочных пунктов). 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.



Клавиатура



Датчик угловых перемещений



Счетчик
электроэнергии

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



Блок коммутации
сопряжения



Блок индикации

Основные составляющие эффекта применения:

- сокращение расхода электроэнергии от 2 до 10% (в зависимости от условий эксплуатации);
- повышение уровня 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



Патент на изобретение
№ 2238869
Зарегистрирован
27.10.2004 г.

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 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 поездкам, 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
Объем 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%

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.

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.



Свидетельство об
официальной регис-
трации программы
для ЭВМ
№ 2003611102

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.



Патент на изобретение
№ 2273567
Зарегистрирован
10.06.2006г.

Регистратор параметров движения и автоведения пассажирского электровоза РПДА-П

Регистратор параметров движения РПДА-П разработан для пассажирских электровозов постоянного и переменного тока. Комплекс предназначен для измерения, вычисления и регистрации на съемный блок памяти (картридж) параметров, связанных с управлением локомотивом.

К таким параметрам относятся:

- 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.



Особенности РПДА-П пассажирских электровозов

Имея высокую точность измерения потребленной электроэнергии по сравнению с существующими счетчиками, РПДА-П позволяет 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 регистрирует 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 система РПДА-П является неотъемлемой частью системы автоведения пассажирского электровоза.

Для записи и хранения зарегистрированной информации используется переносной картридж, объем памяти которого позволяет зафиксировать данные не менее чем за 7000 км пробега локомотива. Для расшифровки записанной на картридж информации создан специальный программный комплекс – АРМ РПДА-П. С помощью этого комплекса проводится анализ всей зарегистрированной информации и подготовка типовых форм отчетности по результатам поездок.



Блок измерения
высоковольтный
модульный



Блок регистрации



Блок дискретного
ввода

Преимущества изделия перед аналогами

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

Аналогов данная система не имеет.

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 картридж;
- повышение точности учета израсходованной электроэнергии по фидерным зонам и возможность проведения анализа в случае увеличения потерь в контактной сети;
- осуществление анализа технического состояния локомотивов;
- контроль действий не только локомотивных бригад, но и работников смежных служб, связанных с движением поездов.

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%	



Счетчик СЭТ



Блок накопления информации (картридж)



Адаптер картриджа

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 (ЗЭС5К), КЗ8А, 2ЭС5.

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

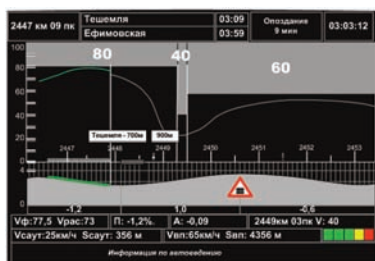
Система автоведения грузового электровоза является программно-аппаратным комплексом, воплотившим и соединившим в себе современные международные достижения в сфере современных микропроцессорных систем управления подвижным составом.

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;



Блок мобильной связи



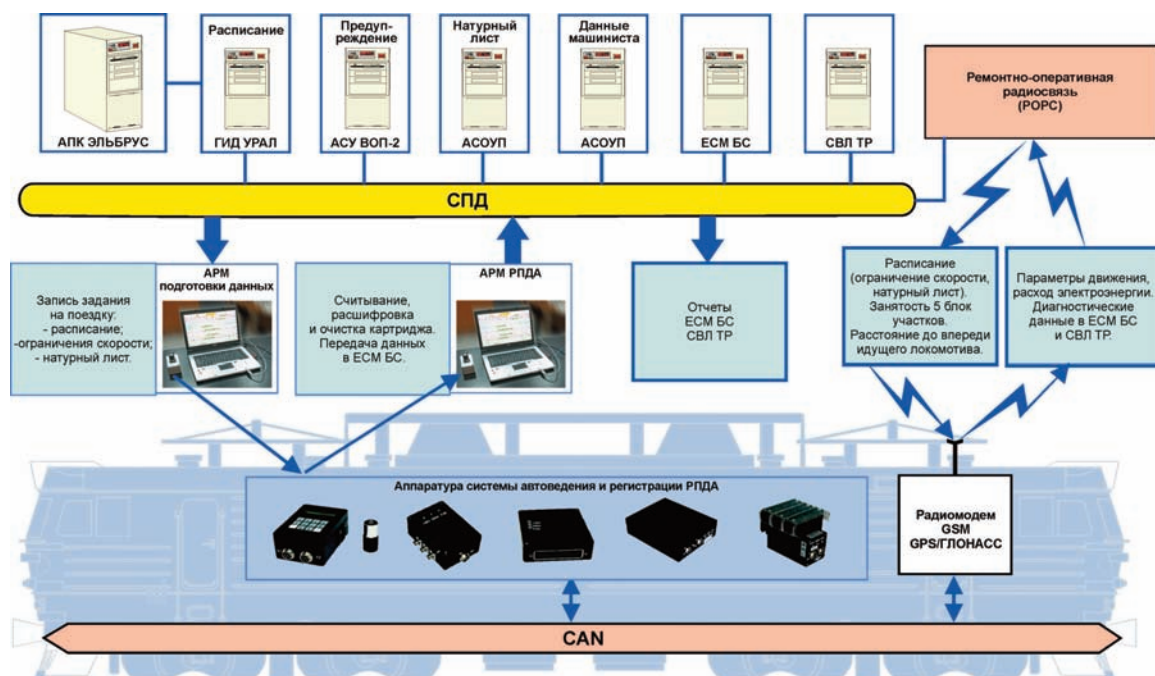
Интерфейс системы автоведения

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

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.



Структура устройства системы информирования машиниста УСАВПГ-СИМ



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.

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 впереди лежащих 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.

Регистратор параметров движения и автоведения грузового электровоза РПДА-Г

Регистратор параметров движения и автоведения грузового электровоза РПДА-Г предназначен для измерения и регистрации в течение всей поездки около 40 основных параметров силовых цепей грузового электровоза и параметров его движения.

Полученные данные используются для экспресс-анализа, по которому проводится диагностика технического состояния электровоза и оценка результатов поездки. Эта информация может использоваться для выработки управленческих решений на уровне депо по оптимизации режимов ведения поезда, расписания движения и проведения ремонта.

Разработаны и внедряются две модификации регистраторов грузовых электровозов: РПДА-Г – для электровозов постоянного тока и РПДА-ГПТ – переменного тока.



Регистрируемые параметры

РПДА-Г в каждой секции электровоза обеспечивает измерение и регистрацию:

- напряжения контактной сети, токов якоря, возбуждения двигателя;
- расхода потребляемой электроэнергии на тягу, вспомогательные нужды;
- текущей скорости;
- пройденного пути;
- сигналов автоматической локомотивной сигнализации;
- параметров тормозной системы;
- фактов срабатывания систем защиты (быстродействующего выключателя (БВ), электропневматического клапана, реле боксования и др.);
- и другое.

Измерение и регистрация параметров осуществляется с привязкой к пути и текущему времени. Это дает уникальную возможность разнесения потребленной электроэнергии на маневровую работу и тягу отделениям и тяговым подстанциям.

Для записи и хранения зарегистрированной информации используется переносной картридж, объёма памяти которого достаточно для непрерывной записи в течение нескольких суток.

Для расширения функций РПДА-Г предусмотрена возможность подключения дополнительных средств измерения и диагностики.

Регистратор параметров движения и система автоведения

Данные измерений используются системами автоведения грузового электровоза (УСАВП-Г, УСАВП-ГПТ и ИСАВП-РТ) для выполнения энергосберегающего движения поезда. Поэтому система РПДА-Г является неотъемлемой частью системы автоведения.

Регистратор РПДА-Г совместно с системами автоведения грузового электровоза является основой формирования электронного маршрута машиниста, а в сочетании с АРМ-теплотехника создаёт уникальную основу автоматизированной технологии учёта электроэнергии в каждом депо, не имеющей аналогов.

Расшифровка зарегистрированных данных

Расшифровка полученных данных и их экспресс-анализ проводится с помощью АРМ РПДА-Г (автоматизированное рабочее место РПДА-Г), поставляемое 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, расписания движения и перегонных времён хода, организации работ по обслуживанию и ремонту локомотива.



Блок ввода аналоговых сигналов (БАВ)



Блок дискретного ввода (БДВ)



Блок дискретного управления (БДУ)

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 магистрали и тормозных цилиндрах	1..10 МПа	
Объем памяти картриджа	64 Мб	
Погрешность измерения		
Ток в первичной обмотке тягового трансформатора	–	1%
Напряжение на токоприемнике	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 мощность по каждой секции	–	1%
Реактивная мощность по каждой секции	–	1%



Блок регистрации и блок накопления информации



Блок измерительный высоковольтный модульный (БИВМ)

Основные составляющие эффекта применения РПДА-Г:

- сокращение расходов железной дороги (локомотивного депо) на расшифровку скоростемерных лент;
- повышение точности учёта потребляемой электроэнергии;
- совершенствование диагностики локомотивов, уменьшения затрат на поиск неисправностей и ремонт электровозов;
- ликвидация фактов и последствий неисправностей в пути, повышение качества технического обслуживания локомотивов, повышение надёжности электровозов;
- принятие своевременных и обоснованных решений по проведению организационно-технических мероприятий, направленных на своевременные перевозки грузов и организацию движения составов повышенной длины и массы;
- возможность использования данных расшифровки с картриджей РПДА-Г при разборе внештатных ситуаций.

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



Назначение

Интеллектуальная система автоматизированного вождения поездов повышенной массы и длины с распределёнными по длине локомотивами ИСАВП-РТ предназначена для автоматизированного асинхронного и синхронного управления грузовыми электровозами при вождении соединённых 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 тыс. 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.



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, положен 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».



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 приводит 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

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

Измерительный комплекс активной, реактивной и полной электроэнергии класса 0,5S со счетчиком СЭПРТ 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 СЭПРТ

Счетчики типа СЭПРТ 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 СЭПРТ-02 предназначен для установки на электровозы постоянного тока. Счетчик СЭПРТ-02 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 СЭПРТ-04

Счетчик СЭПРТ-04 производит учет потребления активной, реактивной и полной электроэнергии на электроподвижном составе железнодорожного транспорта переменного тока как в тяговом режиме, так и в режиме рекуперации

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).



Блок мобильной связи

СЭПРТ-04 предназначен для включения:

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

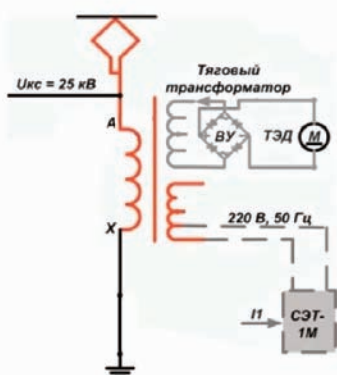
Делитель напряжения (ДНЕ-25).

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

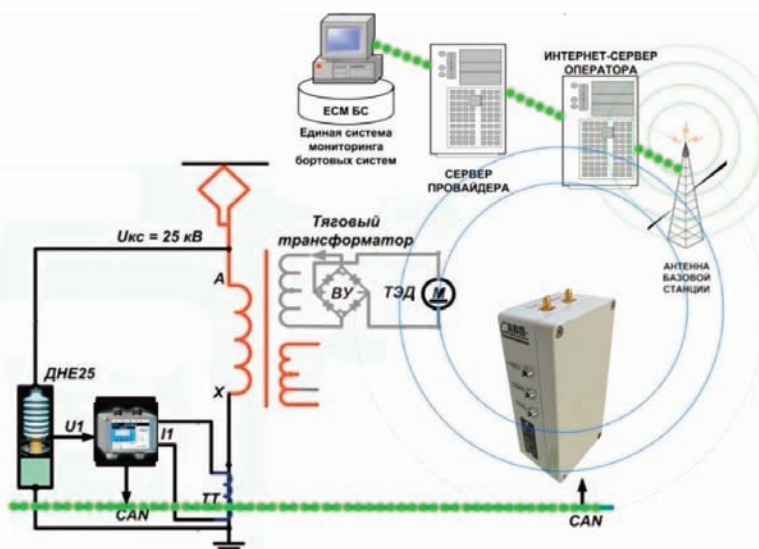


Делитель ДНЕ-25

Традиционная схема подключения счётчиков электроэнергии ко вторичной обмотке тягового трансформатора



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



Тренажерные комплексы

Тренажерные 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.



ООО «АВП Технология» – компания более чем с 15 летней историей, лидер в отрасли автоматизации процессов управления подвижным составом железных дорог.

Основные направления деятельности “АВП Технология”:

- Разработка инновационных систем управления и регистрации работы подвижного состава;
- Производство и внедрение систем на сети железных дорог;
- Беспроводная передача данных о работе и техническом состоянии подвижного состава на сервер заказчика;
- Гарантийное и послегарантийное обслуживание;
- Поддержка эксплуатации систем в течение жизненного цикла.

Разработанные и внедряемые системы и технологии обеспечивают:

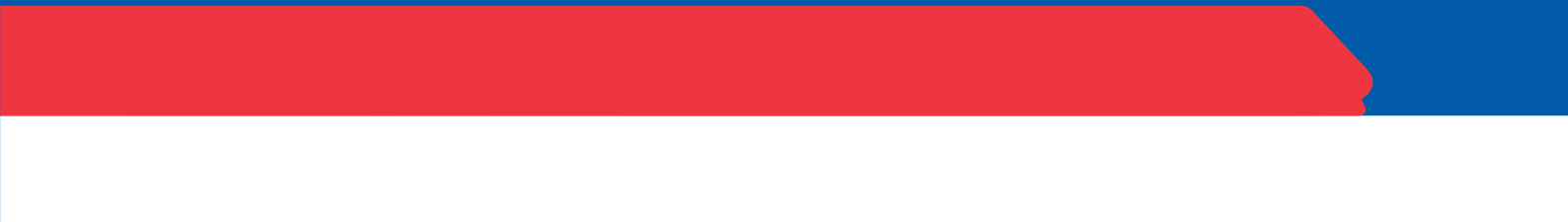
- Снижение удельного расхода топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов;
- Сокращение эксплуатационных расходов за счет рационального использования материальных ресурсов;
- Более эффективное использование трудовых ресурсов в результате применения новых автоматизированных малообслуживаемых технологий, а также современных систем диагностирования и мониторинга.

Модельный ряд автоматизированных систем включает:

- Система автоведения (Автомашинист) и регистратор параметров движения (РПДА) пригородных электропоездов, пассажирских и грузовых электропоездов, тепловозов и специального подвижного состава;
- Комплекс УНИКАМ для обеспечения управления тяговым подвижным составом без помощника машиниста и унифицированные пульта управления;
- Единая комплексная система управления и обеспечения безопасности движения на тяговом подвижном составе;
- Интеллектуальная система автоматизированного вождения соединенных поездов повышенной массы и длины с распределенными по длине локомотивами (ИСАВП-РТ);
- Комплекс коммерческого учета электроэнергии для тягового подвижного состава и пассажирских вагонов с передачей данных на сервер по беспроводному каналу связи;
- Экосистема КВИНТ® – комплекс продуктов для пассажирского вагона.

Разрабатываемая и выпускаемая компанией продукция предназначена для внедрения на железнодорожном транспорте как вновь строящемся, так и эксплуатируемом на сети дорог и предприятиях промышленности. Оборудован подвижной состав более чем 80 депо России, а так же стран ближнего и дальнего зарубежья. Суммарная протяжённость плеч обслуживания системой Автомашинист составляет более 100 тыс. км., для которых созданы и постоянно обновляются электронные карты. Получено и поддерживается более 100 патентов на выпускаемую продукцию, в том числе свидетельства на программные продукты и товарные знаки.

На основе созданного компанией ООО «АВП Технология» модельного ряда систем могут развиваться новые поколения интеллектуальных систем, повышающих эффективность работы железнодорожного транспорта, безопасность и экологичность движения.



107023, МОСКВА, ЭЛЕКТРОЗАВОДСКАЯ УЛ., Д. 21, СТР. 16
ТЕЛ.: +7 499 286 38 88, ФАКС: +7 499 286 38 39
WWW.AVPT.RU, INFO@AVPT.RU