

III МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛОКОМОТИВОВ»

Цифровые технологии как средство
повышения эффективности сервисной
формы обслуживания, ремонта
локомотивов железных дорог и
повышения надёжности локомотивов.

Волковский Дмитрий Витальевич

Начальник отдела маркетинга ООО «АВП Технологии»



Диджитализация

К 2020 г. цифровая вселенная достигнет объема **44 Зеттабайт** – десятикратное увеличение с 2013 г.

Демографические изменения

Население Земли вырастет с 7.3 млрд. жителей сегодня до **9.6 млрд.** в 2050 г.

Изменение климата

К 2050 г. глобальная температура повысится **на 4°C**

Урбанизация

К 2050 г. **70%** мирового населения будет жить в городах (2014 г.: 54%)

Глобализация

Объем мировой торговли почти **удвоился** с 2000 г. по 2014 г.



Анализ базовых процессов

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Разработка

Автоматизация и эксплуатация

Современный подвижной состав генерирует более 1 ТБ данных в год:

- Геоданные
- Данные с датчиков
- Данные систем управления

Дополнительные данные для анализа:

- Заказ-наряды
- Данные с инфраструктуры

Анализ этих данных позволяет:

- Повысить уровень технического обслуживания
- Сократить затраты на профилактическое обслуживание
- Анализировать причины отказов
- Прогнозировать отказы

[illegible]

Концепция-Цифровой локомотив.

Система автоведения
и информирования
машиниста

Устройства
безопасности
локомотива

Система позиционирования ГЛОНАСС, GPS
и передачи данных Wi-Fi, GPRS, GLOBALSTAR
с криптозащитой данных ViPNet

Интеллектуальная система вождения
поездов с распределенной тягой ИСАВП-РТ

Система пожарной сигнализации и пожаротушения

CAN

Системы управления
тягой и тормозами

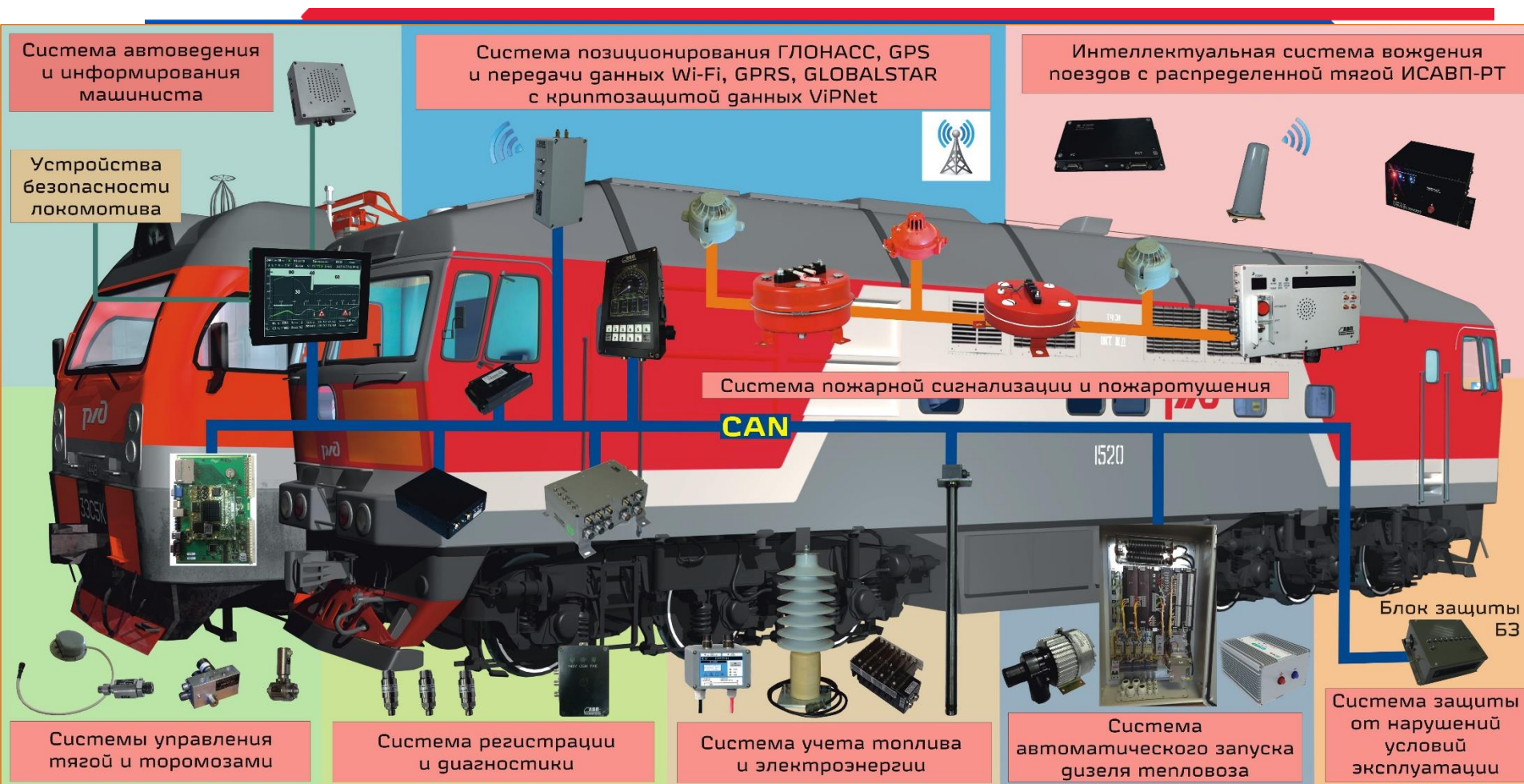
Система регистрации
и диагностики

Система учета топлива
и электроэнергии

Система
автоматического запуска
дизеля тепловоза

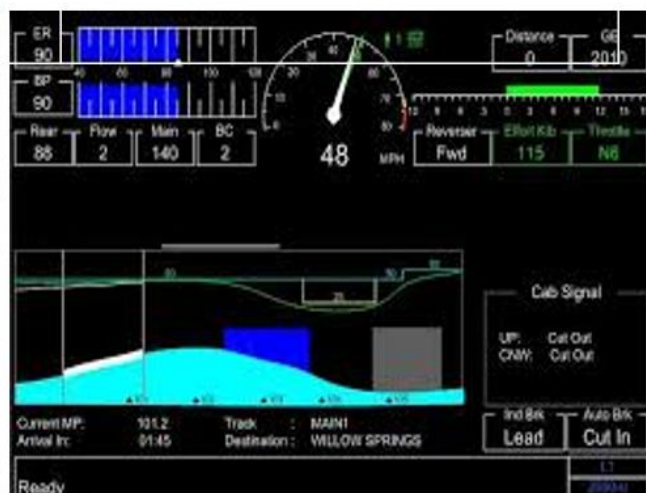
Система защиты
от нарушений
условий
эксплуатации

Блок защиты
БЗ

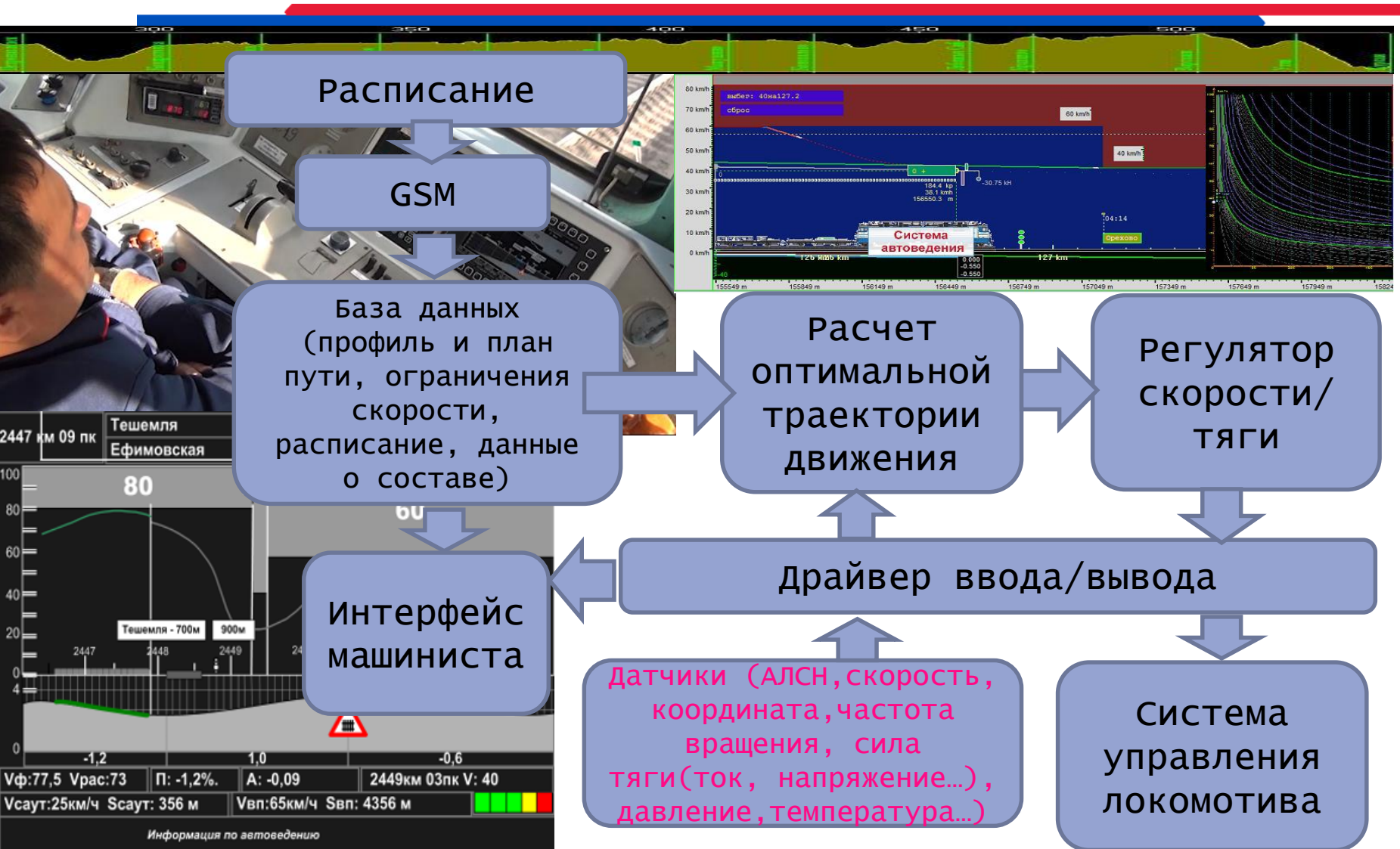


TRIOPTIMIZER

Система атомоведение поездов с распределенной тягой и информирования машиниста (STO+DAS)



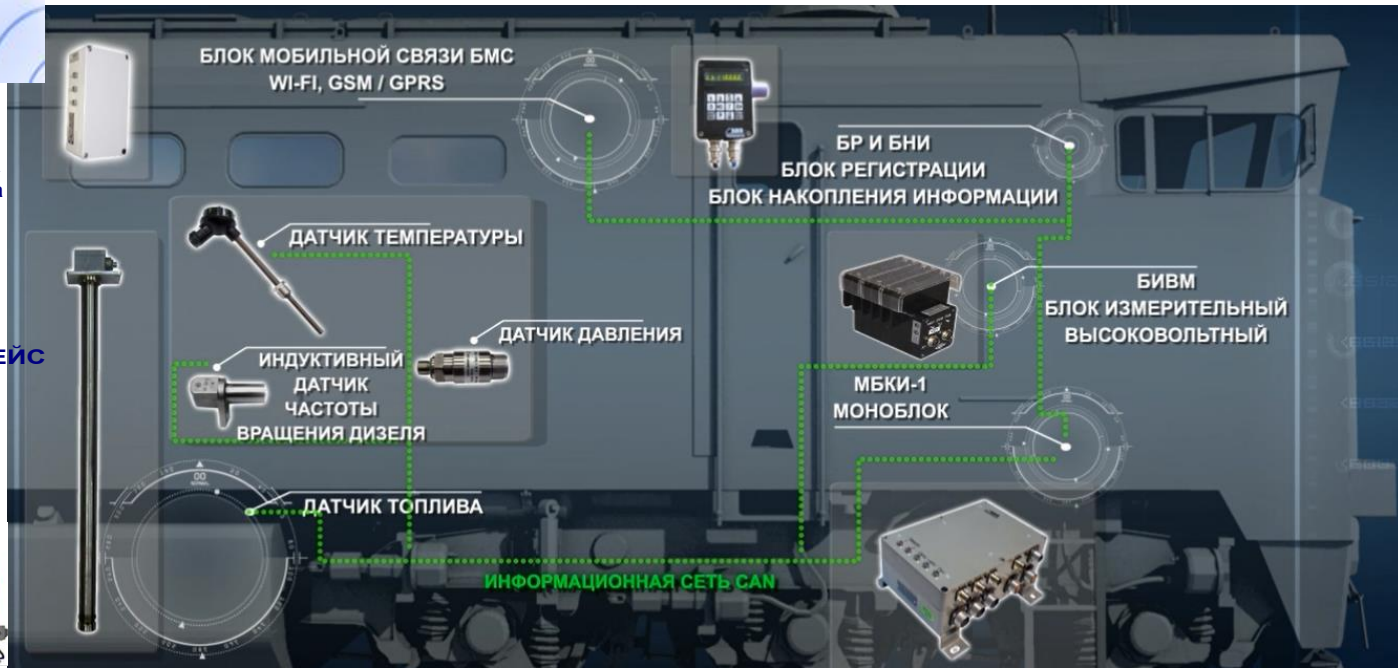
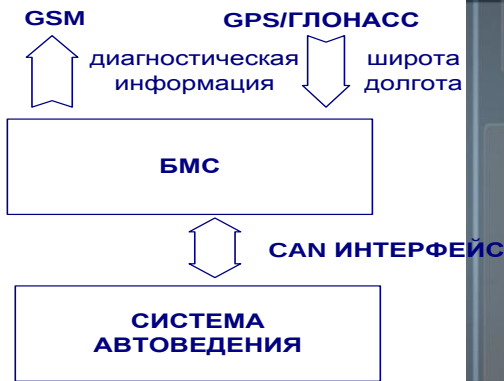
Система автоведения как пример Диджитализации базового процесса управления локомотивом.



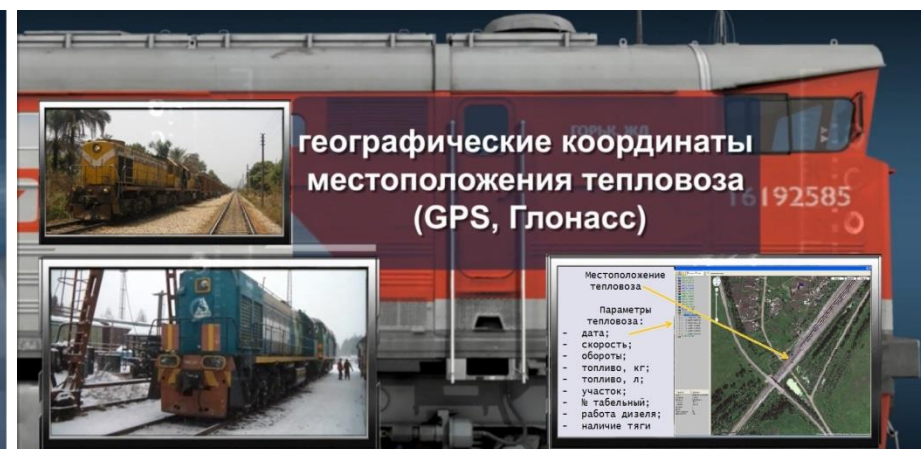
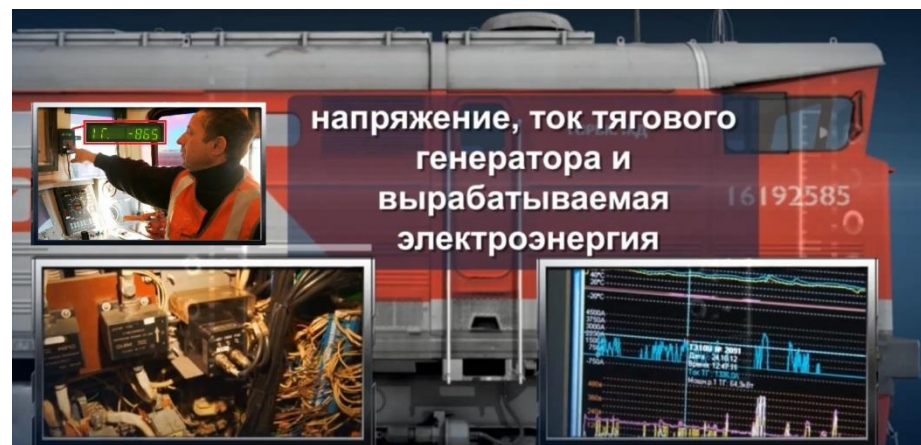
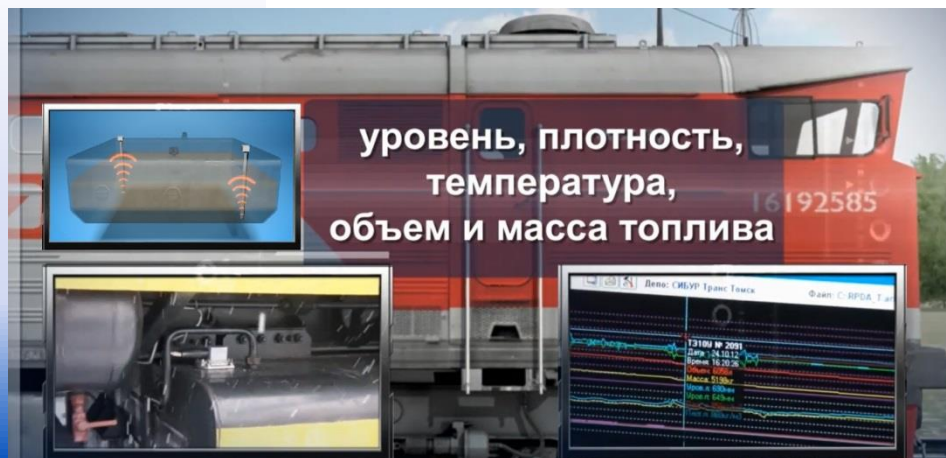


Системы регистрации параметров работы тепловозов позволяют автоматизировать процесс анализа технического состояния локомотива учета и контроля энергоресурсов

РПДА оснащаются необходимым набором датчиков температуры, давления, тока, напряжения, измерения уровня, плотности и температуры дизельного топлива в баке тепловоза. Аппаратные комплексы обработки данных на борту производят автоматизированную обработку данных и их передачу по цифровому радиоканалу и беспроводным каналам на удаленный сервер.



Комплексная система бортовой диагностики с детальной регистрацией до 48 параметров работы локомотива.



Современные бортовые регистраторы обеспечивают также выполнение следующих функций:

- – контроль технических параметров работы ДГУ и др. оборудования тепловоза
- оценку соответствия паспортным значениям и требованиям действующих руководств по техническому обслуживанию и текущему ремонту;
- – запись и хранение значений регистрируемых параметров на внутренний носитель памяти бортового комплекса;
- – передачу данных, записанных на внутренний носитель памяти, на сервер ОАО для сбора и обработки регистрируемых параметров.



- Автоматизированный сбор информации
- Регистрация и обработка информации

Контроль работы и технического состояния локомотива

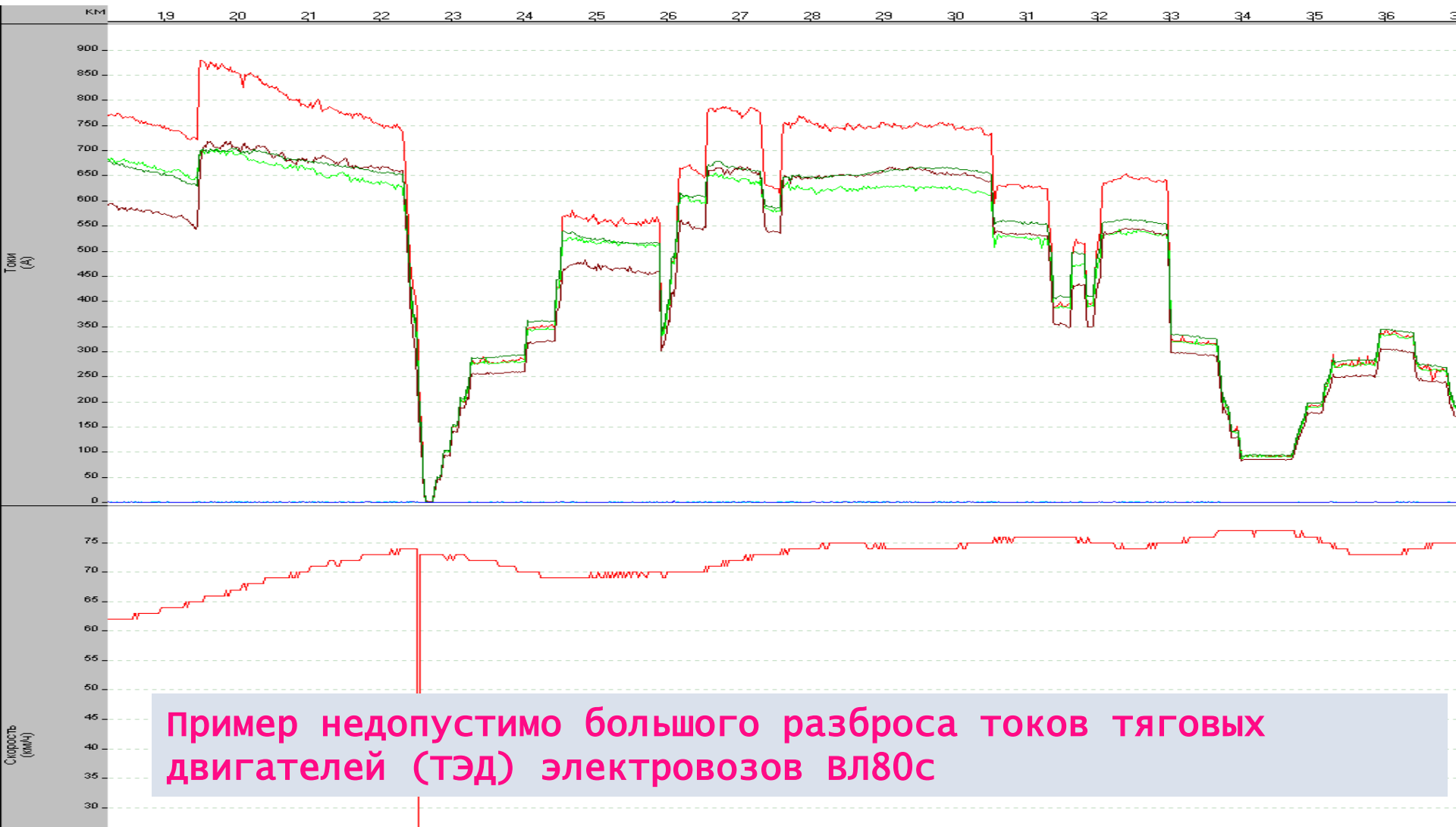
Данные о работе локомотива в не имеют отклонений от норм

Данные о превышении нормативных показателей работы, фиксация сбоев, нарушений, отказов.

Плановые ТО, ТР, КР.

-Превентивное вмешательство автоматизированных систем (принудительное снижение перегрузок, отключение аппаратов, систем, остановка работы дизеля и др)
-Внеплановый ремонт для предотвращения и снижения объема негативных последствий

Пример разброса токов электровозов ВЛ80с в ТЧЭ Карасук по данным УСАВП-Г.

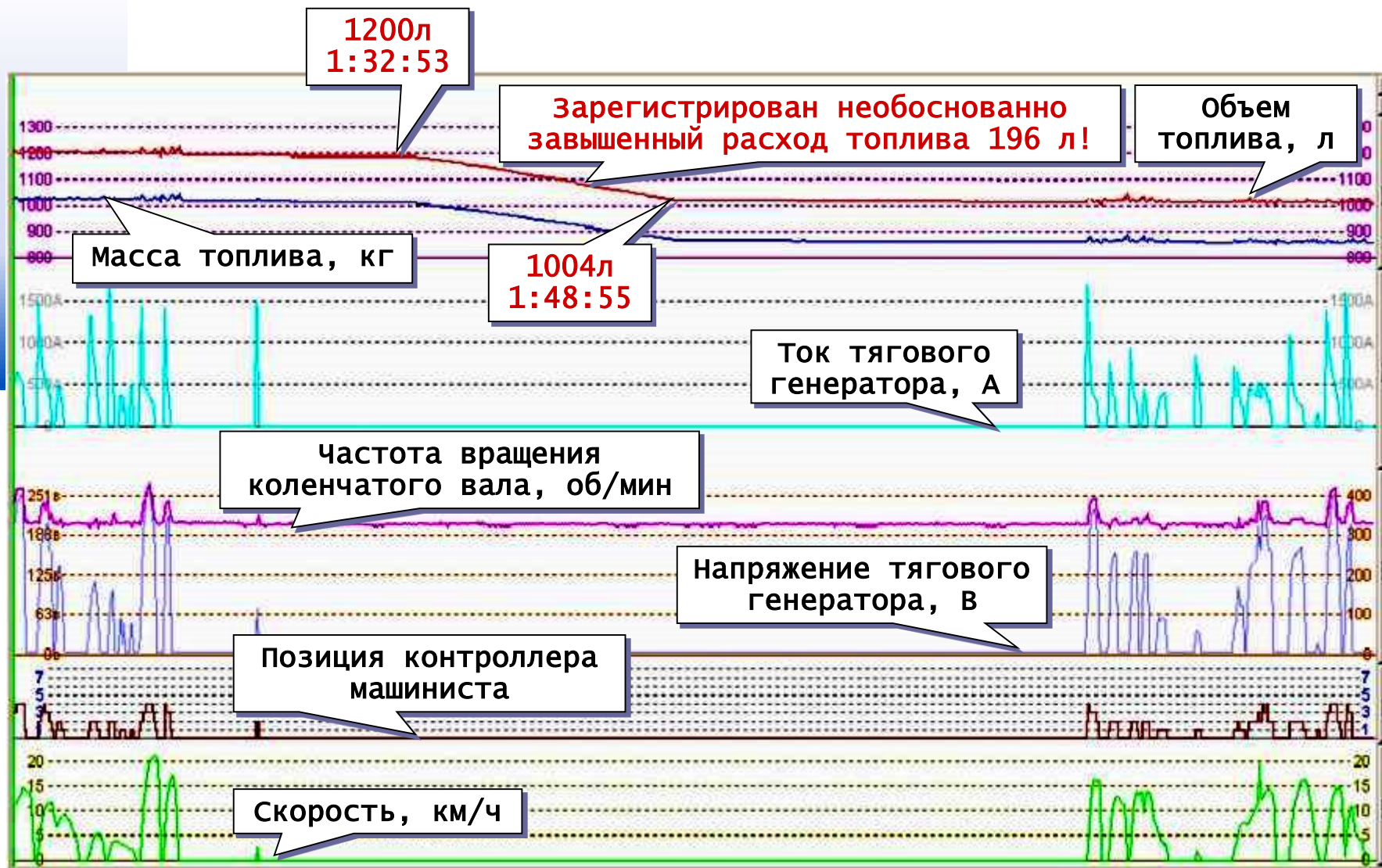


Пример недопустимо большого разброса токов тяговых двигателей (ТЭД) электровозов ВЛ80с

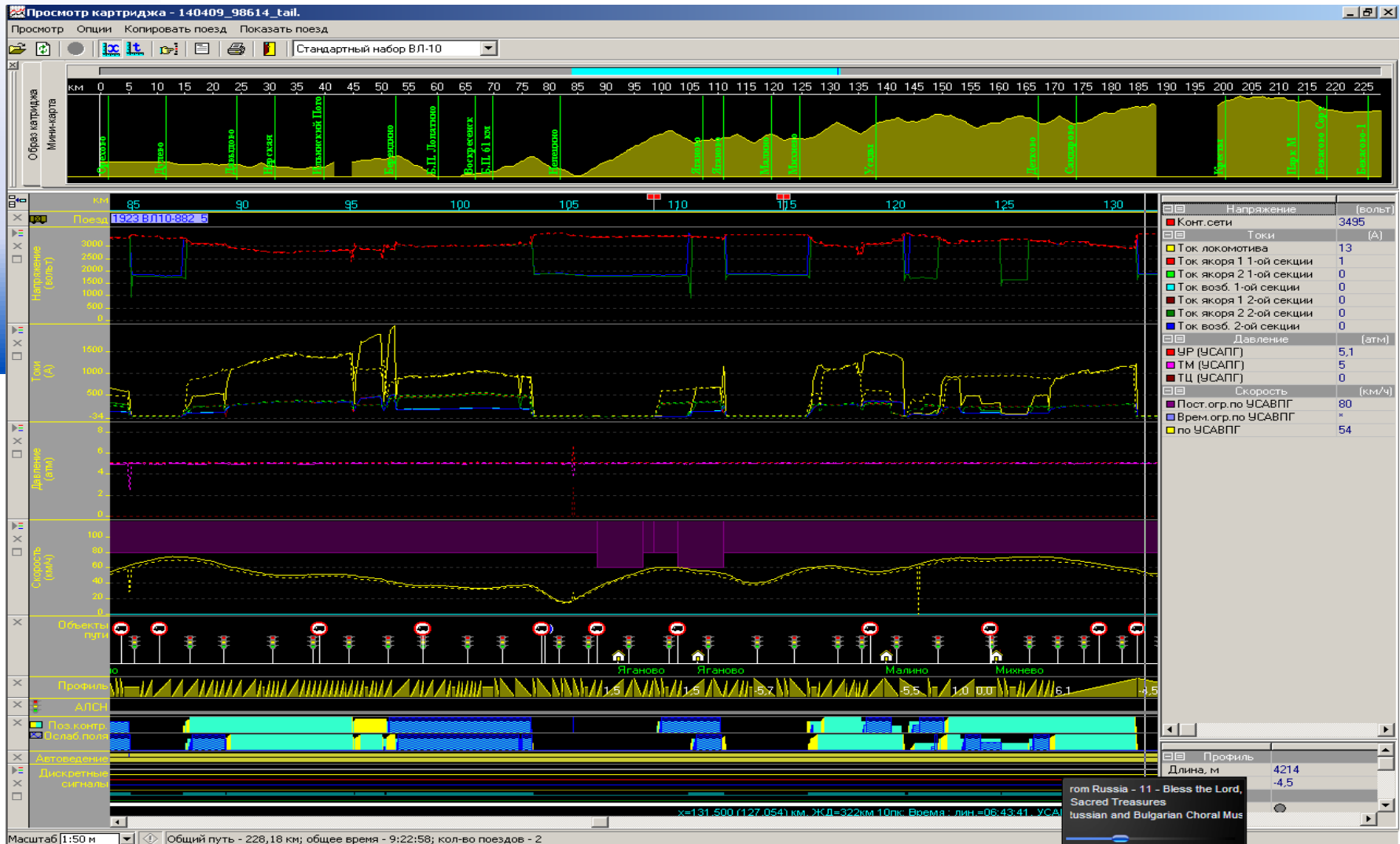
Неисправность цепей ослабления поля на электровозе ВЛ80С по данным УСАВП-Г в ТЧЭ Карасук.



ВЫВОД ДАННЫХ БОРТОВОЙ СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ РПДА ТЕПЛОВОЗОВ.



Регистрация всех необходимых параметров движения Пример расшифровки картриджа поездки РПДА.



Например автоматизированная оценка технического состояния оборудования тепловоза производится по следующим показателям:

- – отклонение фактических значений параметров от нормативных (настройка частоты вращения и мощности дизель-генератора по позициям контроллера, настройка реле переходов);
- – отклонений фактических временных характеристик работы оборудования от средних статистических (относительное время работы вентиляторов охлаждения, компрессора);
- – сообщениям о невыполнение заданных функций (неудачные пуски дизеля).

На основе просмотра результатов мастер цеха ремонта принимает решения:

- – о необходимости наблюдения за состоянием проблемных узлов в эксплуатации;
- – о необходимости изъятия из эксплуатации и отставки тепловоза на неплановый ремонт (совместно с персоналом цеха эксплуатации);
- – об объеме выполняемых работ при текущем ремонте;
- – о контроле качества текущего ремонта.

ПРИМЕР: АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПО КОНТРОЛЬ РАБОТЫ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ТЕПЛОВОЗА

Контроль системы регулирования частоты вращения коленчатого вала и мощности ДГУ.

На каждой позиции контроллера в квазиустановившихся режимах при условии достаточного количества измерений определяются средние фактические частота вращения, мощность дизель-генератора и отклонения средних значений от нормативных за смену и за последние 10 смен.

Анализируются «Техническое состояние» и «Отклонения от нормы» с привязкой значений номера позиций контроллера, на которых определены отклонения от нормы частоты вращения коленчатого вала и мощности ДГУ. При наличии значительных отклонений, влияющих на увеличение расхода топлива производится регулировка указанных характеристик на ближайших текущих ремонтах тепловоза.

Агрегаты и системы		Параметры
Дизель-генератор	Система регулирования частоты вращения коленчатого вала и мощности	Частота вращения коленчатого вала по позициям контроллера, мин ⁻¹
		Мощность по позициям контроллера, кВт
		Усредненные внешние характеристики генератора $U_g(I_g)$ по позициям
	Система охлаждения дизеля	Температура воды дизеля, °C
		Температура масла дизеля, °C
		Температура наружного воздуха, °C

АРМ РПДА производит автоматизированный контроль вращения коленчатого вала дизеля по позициям контроллера машиниста

В расчете используются данные за смену работы машиниста:

- частота вращения к.в. дизеля W , мин⁻¹;
- дискретный сигнал «Работа дизеля»
- дискретный сигнал «Нагрузка дизеля»
- позиция контроллера машиниста: k .

По заводской эксплуатационной документации на серию тепловоза:

- средняя нормативная частота вращения к.в. дизеля – $W_{кнсп}$,
- допустимое отклонение частоты вращения к.в. дизеля от нормативной,
 - $[W_{кн}]$, на позиции контроллера k .

На каждой позиции, $k = 0, 1... n$, контроллера в квазиустановившихся режимах при обработке данных измерений определяются:

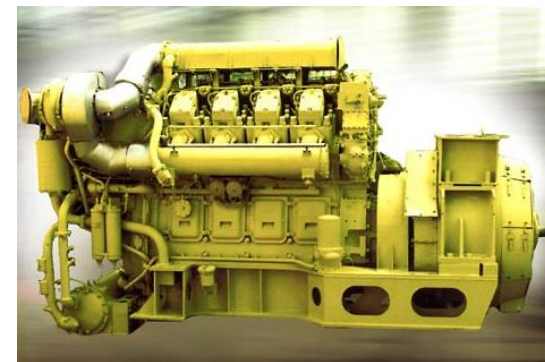
Средняя фактическая частота вращения: $W_{ксп}$, мин⁻¹ ;

Отклонения средней фактической частоты вращения от нормативной за смену:

$$\Delta W_{ксп} = W_{кнсп} - W_{ксп}, \text{ мин}^{-1} ;$$
$$\delta W_{ксп} = (\Delta W_{ксп} / W_{кнсп}) \cdot 100, \%$$

за последние 10 смен:

$$\Delta W_{ксп10} = (\sum \Delta W_{ксп}) / 10, \text{ мин}^{-1} ;$$
$$\delta W_{ксп10} = (\sum \delta W_{ксп}) / 10, \%$$



(1) средняя фактическая частота вращения к средней нормативной за смену:

$$|\Delta w_{\text{ср}}| > [\Delta w_{\text{кн}}];$$

(2) за 10 смен

$$|\Delta w_{\text{ср}10}| > [\Delta w_{\text{кн}}];$$

3) При выполнении условий (1,2) настройка регулятора частоты вращения нарушена.

Автоматизировано формируется заполнение графы соответствующей отчета «Оценка технического состояния...» с указанием параметров отклонения

В таблице «Особенности обработки данных регистрации за смену» регистрируются сообщения:

«Частота вращения к.в. на позициях ниже нормативной» при $\Delta w_{\text{ср}} > 0$ или «Частота вращения к.в. на позициях выше нормативной» при $\Delta w_{\text{ср}} < 0$ с указанием номеров позиций контроллера на которых определены нарушения настройки частоты вращения.

4) При фиксации значений частоты оборотов $w > 1120 \dots 1160$ об/мин система РПДА производит автоматический сброс нагрузки дизель-генератора с фиксацией события.

ДЕТАЛИЗИРОВАННЫЙ ОТЧЕТ АРМ РПДА С ФОРМИРОВАНИЕМ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ТЕПЛОВОЗА.

Показатели технического состояния тепловоза



Версия 2.4.1.25

(Формат 4. АРМ РПДА-Т)

Показатели технического состояния тепловоза (для цеха ремонта)

Дата начала смены
11.09.2012

смена работы тепловоза серии ЧМЭЗ № 2197

Агрегат, система	Дизель - генератор						Электрические аппараты					
	Система регулирования частоты вращения к.в. и мощности				Система пуска		Реле переходов				Аппараты защиты	
Параметры	Частота вращения по позициям контроллера		Мощность по позициям контроллера		Число неудачных пусков		Напряжение при включении				Число срабатываний реле	
	За смену	За 10 смен	За смену	За 10 смен	За смену	За 10 смен	За смену		За 10 смен		За смену	За 10 смен
			1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1	1	РП1	РП2	РП1	РП2	1	1
							319	390	319	390		

Частота вращения коленчатого вала дизеля, об/мин										
Позиция контроллера	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Факт										
Норма сред.	350	350	380	420	460	510	560	660	750	
Допуск	±5	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10	
Отклонение										

Мощность дизель - генераторной установки, кВт										
Позиция контроллера	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Факт		18	49	70	97	131	274	295	316	
Норма сред.	0	30	89	176	272	393	525	696	837	
Допуск	±0	±10	±12	±16	±20	±24	±25	±49	±57	
Отклонение		-2	-28	-90	-155	-238	-226	-352	-464	

Оценка состояния: наличие отклонения - есть

Рекомендации: Привести настройки тепловоза (по мощности - на 1,2,3,4,5,6,7,8 позициях)

10.10.2012 9:47:21

Оператор АРМ

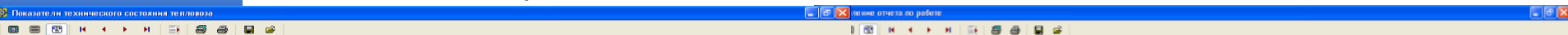
= Администратор =

Автоматизированное рабочее место АРМ РПДА.

В АРМе Реализовано диагностирование режимов эксплуатации силовой установки тепловоза и расхода топлива.

АРМ РПДА позволяет автоматически оценить интегральные параметры тепловоза за выбранный интервал времени. При этом определяются удельные расходы топлива по отношению к пройденному пути и проделанной работе.

АРМ «РПДА» позволяет осуществить допусковой контроль параметров локомотива (давление масла, давление топлива, и др.). При выходе параметра за заданный порог формируются предупредительные цветové отметки в отчетах с расшифровкой несоответствия норме.



АРМ РПДА-Т 10.10.2012 9:46:19

Характеристики работы и технического состояния систем охлаждения, топлива, наддува и смазки дизеля за смену работы тепловоза ЧМЭЗ № 2197

Дата/время начала смены
11.09.2012 14:02:03

Время работы вентилятора, ч (%)			Температуры в водяной и масляной системах, °C						Минимальное давление масла, кг/см² на XX дозируе
Всего	Автоматическое управление электродвигателем		Средние		Максимальные		Включение вентилятора		
	Вкл.	Выкл.	Воды	Масла	Воды	Масла	Воды	Масла	
0,006 (0,38)			74,5	86,7	78,0	99,0	76,8	89,1	0,2

Показатель работы	Значение	Норма	Среднее давление топлива в коллекторе на максимальной мощности, кг/см²	Среднее давление воздуха в наддувочном коллекторе на максимальной мощности, кг/см²	Минимальное давление масла при запуске, кг/см²	Минимальная температура воды при запуске, °C	Минимальная температура масла при запуске, °C	Количество пусков	Количество пусков "неудачных"	Минимальное время прогрева масла перед пуском, с
			2,0 ... 2,5	1,49 ... 1,51	0,5	20	20			
Факт	2,4		0,17	0,0	0	0	0	1	0	28

Версия 2.4.1.25 Оператор АРМ — Администратор —

АРМ РПДА-Т

10.10.2012 9:46:55

Сводный отчет по техническому состоянию тепловоза ЧМЭЗ № 2197 день "АВП" за сентябрь 2012 года

Дата начала смены	Параметры																Время работы		Расход топлива	
	Отклонение по частоте вращения валичного вала, 1/мин				Отклонение мощ. дельт генераторной установки, кВт			Максимальная температура в системах, °C		Давление, кг/см2				при работе компрессора		тепловоза		эксплуатации / хранения		
	но 0 п.к.	но 1 п.к.	но 3 п.к.	но 5 п.к.	но 1 п.к.	но 3 п.к.	но 5 п.к.	масло-ной	масло-ной	масло-ной	топливо, среднее	воздуха в наддув. коллекторе	при работе компрессора	вкл.	выкл.	часов	%	кг	%	
11.09.2012					-12	-106	-821	78,0	99,0	0,2	2,4	1,7	0,0	0,0	0,01	9,4		47	72,3	
14.09.2012	нет	нет	нет		-11	-35		78,0	102,0				0,0	0,0	0,26	3,1		66	32,5	

Версия 2.4.1.25
Оператор АРМ
— Администратор —

Лист 1

Обработка данных на АРМ.

При дальнейшей расшифровке регистрируемых данных на автоматизированном рабочем месте АРМ РПДА-Т идет оценка технического состояния тепловоза по основным узлам (ДГУ, водяной, масляной, топливной систем и т.д.) с последующей выдачей рекомендации по настройке агрегатов и систем.

АРМ РПДА-Т

27.06.2013
17:30:41

Предварительный отчет по техническому состоянию локомотива ТЭМ7А № 465,
депо "Мор" за период с 01.01.2013 по 20.06.2013

Агрегаты и системы	Оценка технического состояния до	Тенденция (динамика)	Дата и вид ремонта	Оценка технического состояния	Тенденция (динамика)
Общее техническое состояние	Хорошо	↑	15.06.2013 ТО-3	Хорошо	↑
Дизель-генераторная установка	Хорошо	↓		Хорошо	↑
Система охлаждения дизеля	Отлично	↑		Отлично	↑
Масляная система	Отлично	↑		Отлично	↑
Топливная система	Отлично	↑		Отлично	↑
Электрические схемы и агрегаты	Хорошо	↑		Хорошо	↑
Тормозная система	Хорошо	↓		Отлично	↑
Бортовая система регистрации	Отлично	↑		Отлично	↑

Рекомендации

Агрегаты и системы	Рекомендации по настройке агрегатов и систем
ДГУ	Неправильные настройки регулятора дизеля произвести настройки при постановке тепловоза на реостатные испытания
Электрическая схема	Не отрегулировано реле переходов РП2
Тормоза	Продолжительная работа компрессора проверить настройку регулятора включения компрессора

Оператор АРМ

= Администратор =

Версия
2.4.2.11

Таблицы показателей расхода топлива

Показатели работы тепловоза

Отчет об использовании тепловозов

№	Бортовой №	Число смены работы	Время, ч			Пробег, км	Расход топлива, кг		Результат «+» экономия «-» перерасход кг %	Удельный расход				Набор кг		
			Общие	В движении	В простое		Общий	Листовой		Факт	Расчет	По факту			По расчету	
												кг/100км	кг/ч		кг/100км	кг/ч
1																

ет о работе машинистов в

Отчет о работе машинистов в депо

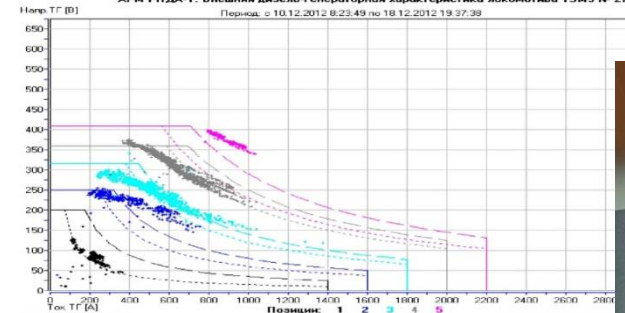
№	№ вагона	Таб. № машиниста	ФИО машиниста	Время работы на тепловозе, ч	Время работы тепловоза в депо, ч	Пробег тепловоза, км	Количество смен	Расход топлива, кг:		«+» экономия «-» перерасход	
								Факт	По расчёту	кг	%
1											
2											

Показатели технического состояния тепловоза (для цеха ремонта)

Агрегат, система	Дизель-генератор		Электрические аппараты	
	Система регулирования частоты вращения к.в. и мощности	Система пуска	Реле переходов	Аппараты защиты

Внешняя дизель-генераторная

АРМ РПДА-Т: Внешняя дизель-генераторная характеристика локомотива ТЭМ3 № 27
Период: с 10.12.2012 8:23:49 по 18.12.2012 19:37:38



Оперативное обнаружение и реагирование на нарушения допустимых режимов эксплуатации тепловозов.

Блок защиты предназначен для повышения надежности тепловозов, за счет реализации алгоритмической защиты от недопустимых режимов эксплуатации, а также предотвращения несанкционированного передвижения локомотива.



При обнаружении нарушений допустимых режимов эксплуатации (перегрев, низкое давление масла, превышение допустимого часового тока тягового генератора, нарушение регламентов остановки ДГУ, несанкционированный доступ к управлению локомотивом и др.) **блок защиты производит остановку дизеля, сброс нагрузки на 20%, запрет запуска ДГУ или переход на высокие позиции контроллера машиниста.**

Блок алгоритмической защиты ДГУ тепловозов БЗ-1.

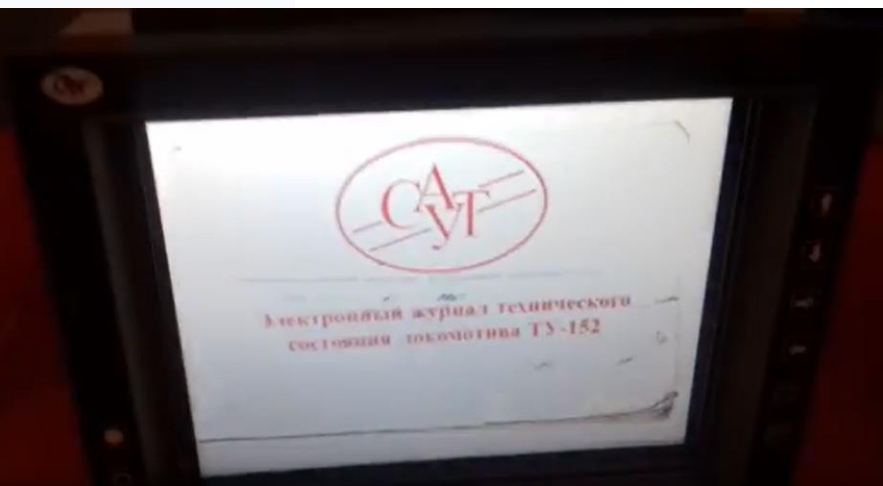
[illegible]

Система защиты от нарушений условий эксплуатации.

Система защиты от нарушений условий эксплуатации обеспечивает защиту дизель-генераторной установки при следующих нарушениях условий эксплуатации:

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

Блок 6 от САУТ со встроенным электронным журналом ТУ-152.



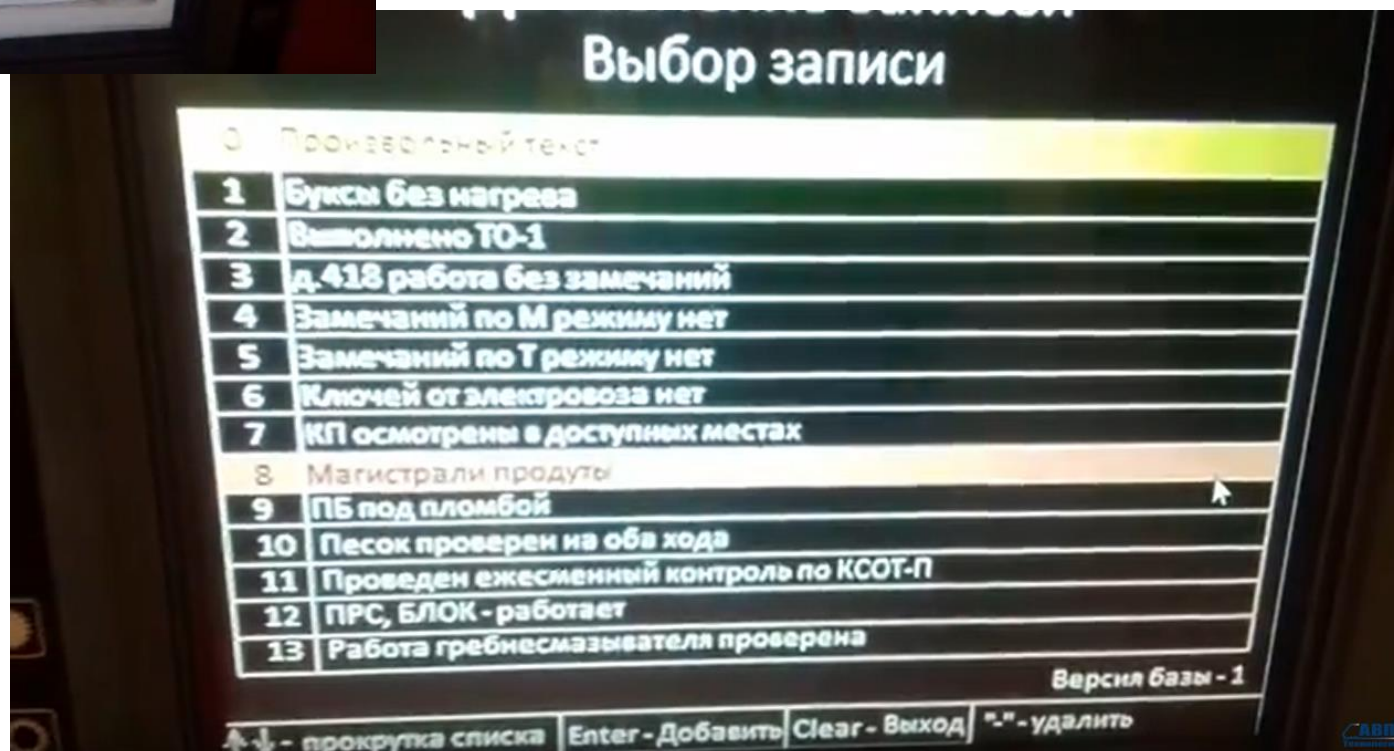
БЛОК 6 ОБЕСПЕЧИВАЕТ:

-Размещение ПО систем автоведения и диагностики, систем информирования машиниста СИМ.

-Вывод информации о состоянии цепей управления, силовой схемы, режимах работы подвижного состава

-Отображение данных о работе систем управления и вывод диагностической информации.

-Ввод дополнительной информации и переменных данных в ТУ 152.-





В блоке регистрации БР-7 осуществлен групповой вывод регистрируемых параметров на дисплее.

Встроена внутренняя диагностика блоков и датчиков системы.

Обновленное программное обеспечение обеспечивает возможность машинистам, сервисным компаниям, ревизорам легко и быстро определить исправность самой системы РПДА.

Потребительские свойства.

При нештатной ситуации происходит визуальное отображение на блоке регистрации сообщений о критичном состоянии. А также отправка диагностических данных на сервер.





На дисплей системы РПДА-Т(ТМ) выводится информация, предотказных состояниях основных узлов тепловоза,

осуществляется отображение фактических значений измеряемых параметров, их отклонений от паспортных, включая предупреждения о приближении к критичным значениям с последующей отправкой на сервер единой системы мониторинга бортовых систем (ЕСМ БС), а также о по фактическому расходу дизельного топлива при различных режимах работы тепловоза

В системе реализована поддержка универсальных электронных карт что позволяет однозначно идентифицировать персонал, работающий в тот или иной момент времени на тепловозе.



- Электронная индивидуальная карта (УЭК/МЭК) – ключ машиниста для доступа к управлению локомотивом, операциям экипировки топливом и сдачи локомотива .



номер поезда
3062
СИСТЕМА
СВО ТЕ

секция 165А:

5004565

10356

675

25/96

8517

13

8517

13/90

15833

230/1440

158331/600000

230/1440

1869939/2400000

2801/5760

1869939/2400000

2801/5760

секция 165Б:

5004565

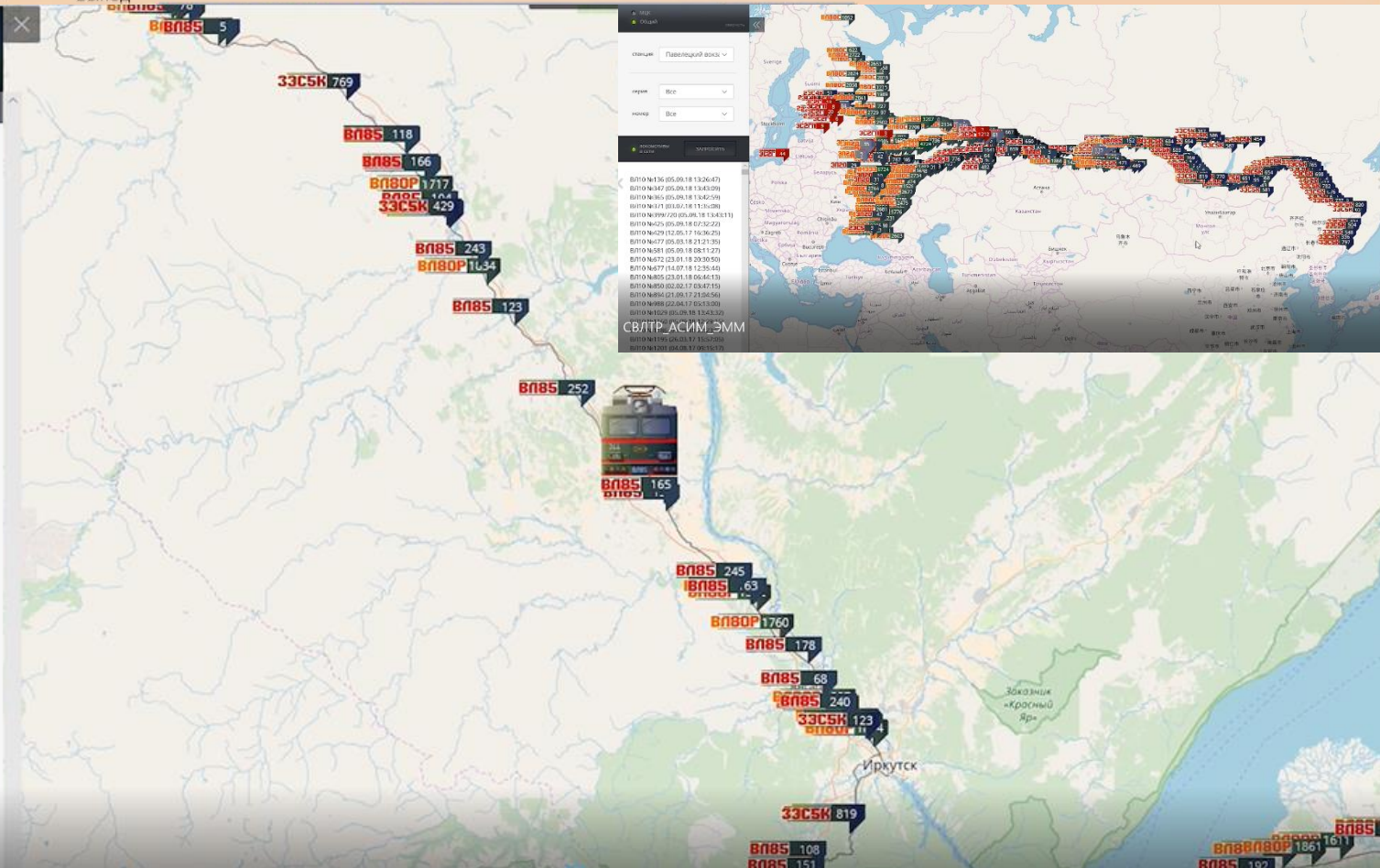
10356

675

25/96

8517

12

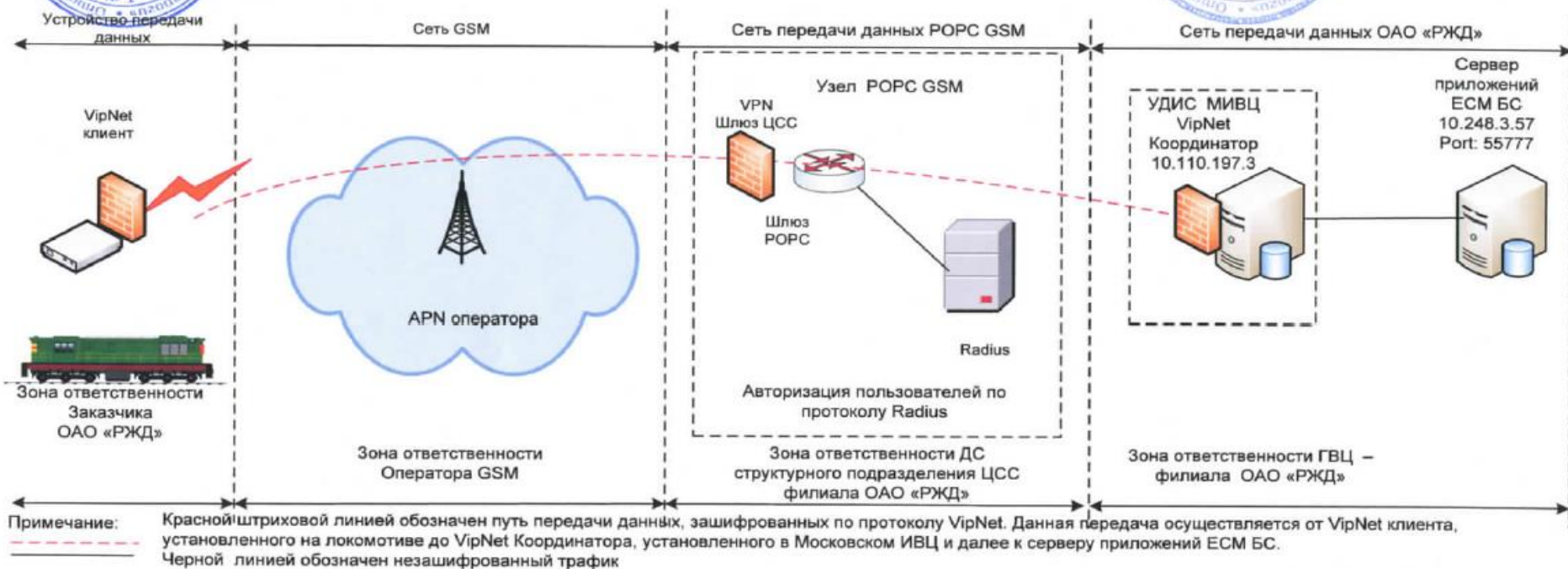


Зоны ответственности защиты передаваемых данных автономных систем информирования машиниста СИМ по кибербезопасности

Согласовано
Заместитель начальника Департамента
безопасности ОАО «РЖД»
Ю.Р. Криницкий

Утверждаю
Первый заместитель начальника
Департамента информатизации
ОАО «РЖД»
Н.В. Давыденко

Схема доступа к серверу ЕСМ БС, расположенному в СПД ОАО «РЖД» при передаче данных посредством POPC



- ОПЕРАТОР обеспечивает возможность GPRS/EDGE/3G/LTE доступа и передачи информации от бортового устройства в СПД POPC GSM 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 ОАО «ВымпелКом» - m2mvpn.beeline.msk. ОАО «МераФон» - rzdrors.msk, ОАО «МТС» - mskrors.msk
- Узел доступа СПД POPC GSM проверяет по протоколу Radius принадлежность СИМ-карты закрытой группе пользователей POPC GSM. Выделенный APN жестко закреплен оператором за СИМ-картами закрытой группы и не может быть изменен абонентом. Для установления соединения с поддержкой PPP протокола происходит авторизация по «Логину» и «Паролю». ОАО «ВымпелКом» - Логин: ppp@msk.rzd ОАО «МераФон» - Логин: ppp@rzdrors.msk ОАО «МТС» - Логин: ppp@mskrors.msk
- Пояснительная записка является неотъемлемой частью схемы доступа к серверу ЕСМ БС.

Согласовано
Главный инженер дирекции тяги-
филиала ОАО «РЖД»
О.В. Чиринкин

Согласовано
Главный инженер ГВЦ-
филиала ОАО «РЖД»
В.В. Криницкий

Согласовано
Главный инженер ЦСС-
филиала ОАО «РЖД»
А.В. Смирнов

Согласовано
Начальник отдела Департамента
безопасности ОАО «РЖД»
В.В. Криницкий

Система автоматического запуска-остановки дизеля тепловоза САЗДТ (Старт-Стоп).



Назначение системы САЗДТ:

- снижения непроизводительного расхода дизельного топлива дизеля тепловоза на холостом ходу при его стоянках в режиме горячего простоя, следования резервом ведомой секции, при простое под красный сигнал светофора;
- автоматизированного поддержания допустимого уровня температуры теплоносителей (охлаждающей жидкости и масла) дизеля тепловоза при его стоянках
 - автоматический запуск дизеля при температуре охлаждающей жидкости ниже плюс 35°C;
 - автоматическая остановка дизеля при температуре охлаждающей жидкости плюс 60°C.
- Для автоматизированного контроля разряда Аккумуляторных батарей с автозапуском дизеля для их заряда
- обеспечения надёжного запуска дизеля с использованием молекулярных емкостных накопителей энергии (супер конденсаторов)

Система может быть применена для всех серий маневровых и магистральных тепловозов

Подтвержденная эффективность по тепловозу ЧМЭ-3 депо Котлас ОАО «РДЖ».

Расчет экономии топлива с системой
автоматического запуска-остановки дизеля тепловоза (САЗДТ) в сравнении с работой дизеля на х.х.

№ п/п	Дата	Средняя температура наружного воздуха, °С	Общее время работы САЗДТ в активном режиме, ч	Удельный расход топлива на х.х. *, кг/ч	Расход топлива с САЗДТ, кг	Расход топлива на х.х. без САЗДТ, кг	Экономия топлива, кг (%)
1.	27.11.15г. 28.11.15г.	- 1	10,67	9	30	96,03	66,03 (68,76)
2.	28.11.15г. 29.11.15г.	+ 2	11,03	9	31	99,27	68,27 (68,77)
3.	29.11.15г. 30.11.15г.	- 4	5,95	9	10	59,5	49,5 (83,19)
4.	30.11.15г. 01.12.15г.	- 2	9,75	9	25	87,75	62,75 (71,5)
5.	02.12.15г. 03.12.15г.	+ 1	10,38	9	28	93,42	65,42 (70,03)
6.	03.12.15г. 04.12.15г.	- 1	11,2	9	40	100,8	60,8 (60,32)
7.	04.12.15г. 05.12.15г.	- 2	5,5	9	33	49,5	16,5 (33,3)
8.	05.12.15г. 06.12.15г.	0	9,5	9	18	85,5	67,5 (78,94)

* - расход топлива ЧМЭЗ с дизелем на холостом ходу 9,0 кг/ч, при частоте 300 +30 об/мин (Инструкция по эксплуатации двигателя K6S310DR).

Эффективность к системе ручного прогрева.

Расчет экономии топлива с системой автоматического запуска-остановки дизеля тепловоза (САЗДТ) в сравнении с нормами по прогреву тепловозов в отстое

№ п/п	Дата	Средняя температура наружного воздуха, °С	Общее время работы САЗДТ в активном режиме, ч	Удельный расход топлива по нормам прогрева*, кг/ч	Расход топлива с САЗДТ, кг	Расход топлива по нормам прогрева. без САЗДТ, кг	Экономия топлива, кг (%)
1	27.11.15г. 28.11.15г.	– 1	10,67	5,95	30	63,49	33,49 (52,75)
2.	28.11.15г. 29.11.15г.	+ 2	11,03	3,4	31	37,5	6,5 (17,33)
3.	29.11.15г. 30.11.15г.	– 4	5,95	5,95	10	35,4	25,4 (71,75)
4.	30.11.15г. 01.12.15г.	– 2	9,75	5,95	25	58,01	33,01 (56,9)
5.	02.12.15г. 03.12.15г.	+ 1	10,38	3,4	28	35,29	7,29 (20,66)
6.	03.12.15г. 04.12.15г.	– 1	11,2	5,95	40	66,64	26,64 (39,97)
7.	04.12.15г. 05.12.15г.	– 2	5,5	5,95	33	32,72	– 0,28 (– 0,85)
8.	05.12.15г. 06.12.15г.	0	9,5	3,4	18	32,3	14,3 (44,27)

* - расход топлива ЧМЭЗ в/и Приложение Б. Нормы расхода дизельного топлива при прогреве тепловозов. «Инструкция по прогреву тепловозов при отстое на тракционных путях локомотивных депо и пунктах оборота» от 18.02.2013г.

комплекс цифровых технических ресурсосберегающих средств для тепловозов.

Система информирования машиниста

Подсистема позиционирования ГЛОНАСС, GPS и передачи данных Wi-Fi, GPRS, GLOBALSTAR



Система защиты от нарушений условий эксплуатации

Устройства безопасности локомотива



CAN

БЗ



Система регистрации и диагностики



Система учета топлива и электроэнергии



Система автоматического запуска дизеля тепловоза



Автоматическая система прогрева тепловоза



Комплекс технических ресурсосберегающих средств позволяет обеспечить:

- контроль технологической дисциплины при эксплуатации тепловоза;
- снижение стоимости владения тепловозом;
- снижение расхода дизельного топлива;
- контроль технического состояния тепловоза в режиме Онлайн;
- автоматическое формирование маршрута машиниста;
- соблюдение графика движения грузовых поездов в энергооптимальных режимах движения без перегрузок;
- информирование машиниста о поездной обстановке с выдачей рекомендаций по применению режимов работы, необходимых для экономии дизельного топлива и недопущения ошибок в управлении;
- снижение выбросов вредных газов в окружающую среду;
- самогрев тепловоза в режиме горячего простоя, следования резервом ведомой секции, остановке под красный сигнал светофора, выполнения маневровой работы при любых температурах окружающей среды.

Концепция-Цифровой локомотив.

Система автоведения
и информирования
машиниста

Устройства
безопасности
локомотива

Система позиционирования ГЛОНАСС, GPS
и передачи данных Wi-Fi, GPRS, GLOBALSTAR
с криптозащитой данных ViPNet

Интеллектуальная система вождения
поездов с распределенной тягой ИСАВП-РТ

Система пожарной сигнализации и пожаротушения

CAN

Системы управления
тягой и тормозами

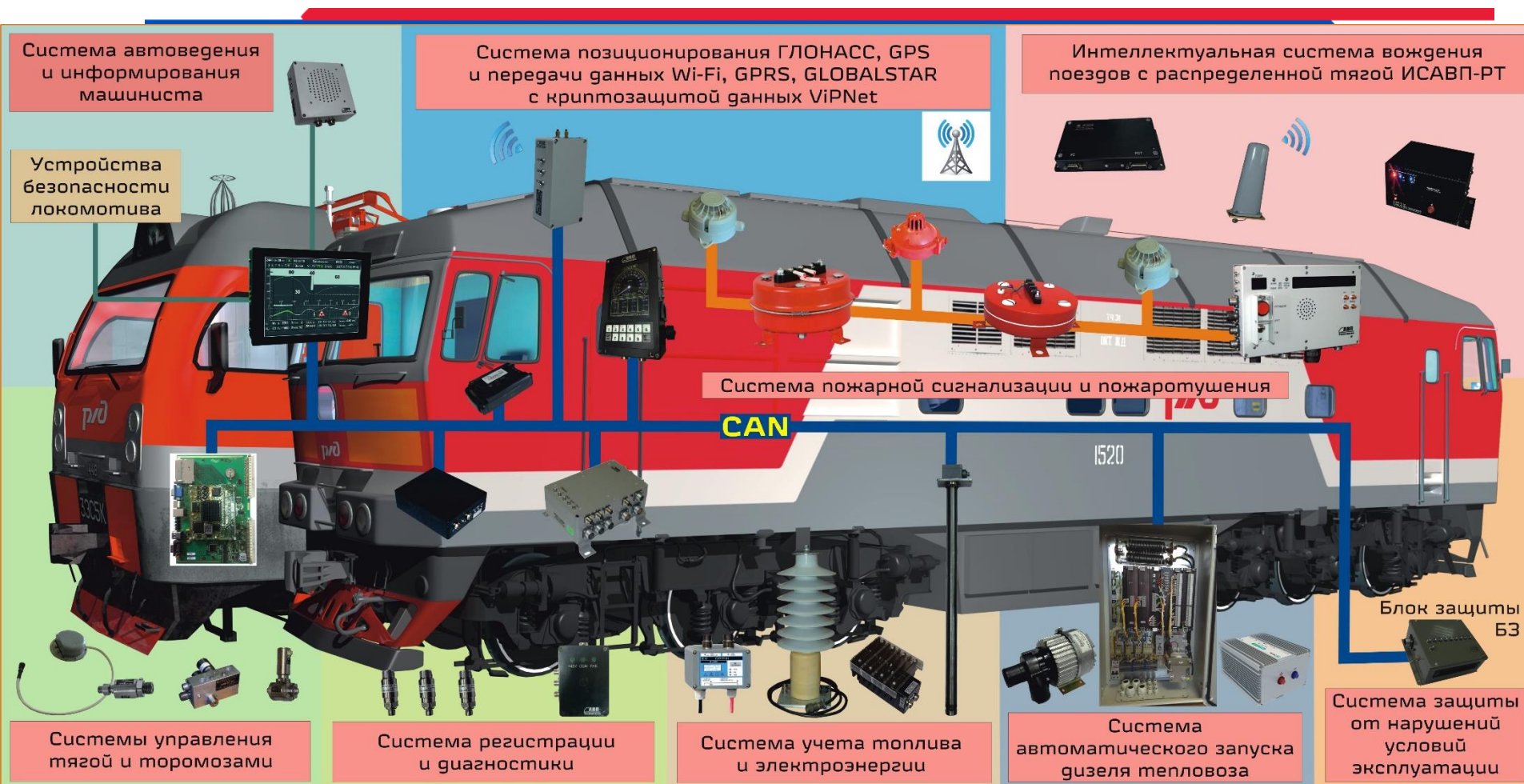
Система регистрации
и диагностики

Система учета топлива
и электроэнергии

Система
автоматического запуска
дизеля тепловоза

Система защиты
от нарушений
условий
эксплуатации

Блок защиты
БЗ





Волковский Дмитрий Витальевич

Начальник отдела маркетинга ООО «АВП Технологии»

Спасибо за внимание!