

*Средства измерения,  
контроля и автоматизации  
для железнодорожного  
транспорта*

*Регистрация параметров движения,  
контроль тормозов и учет топлива*



## Продукция ОАО «Электромеханика» для железных дорог



Электронный  
скоростемер  
КПА-ЗПА



Электронный  
скоростемер  
КПА-ЗПВ



Электронный  
скоростемер  
КПА-ЗПС



Концентратор  
параметров работы  
ДГУ тепловоза



Автоматизированная  
система учета  
топлива (ПО)



Модуль навигации  
и передачи данных  
МНГ-1Г

**Контроль**



Блок учета топлива  
БУТ-Р1



Блок учета топлива  
БУТ-Р1/Д

**Безопасность**

Преимственность оборудования:

- ✓ по присоединительным и габаритным размерам
- ✓ протольно-интерфейсная
- ✓ по средствам диагностики и поверки
- ✓ информационная



Устройство  
индикации  
целостности ТМ



Контроллер крана  
машиниста



Дешифратор  
микропроцессорный  
сигналов АЛСН  
ДКСВ-М



Светофор  
локомотивный  
светодиодный СЛС

## Содержание

<b>Электронные локомотивные скоростемеры серии КПД-ЗП</b>	<b>8</b>
КПД-ЗПА, КПД-ЗПВ, КПД-ЗПС	8
Блоки управления БУ-ЗПА, БУ-ЗПВ и БУ-ЗПС	11
Блоки индикации БИ-4ПА, БИ-4ПВ и БИ-4ПС	12
Блоки индикации БИ-4Д БИ-4ДВ	12
Панели соединительные ПС-ЗП, ПС-ЗПВ и ПС-ЗПС	13
Модуль контроля МК (для КПД-ЗПС)	13
Блок управления и сопряжения БУС-М	13
Блок коммутации БК (для КПД-ЗПС)	14
Контроллер крана машиниста КKM-ЦM/A	14
Блок регистрации информации защищенный БРИЗ-М	15
Адаптер БРИЗ	15
Модули памяти малогабаритные энергонезависимые МПМЭ - 128, МПМЭ - 1.0	15
Съемный носитель информации СН/БЛОК	15
Модуль навигации и передачи данных ГЛОНАСС МНГ-1G	16
Блоки ввода информации БВИ-М, БВИ-У	16
Индикатор предварительной световой сигнализации ИПСС-1	16
САР АРМ (ПКБ ЦТ)	17
САР КПД-ЗП «ЭКСПЕРТ»	17
<b>Локомотивные приборы безопасности</b>	<b>18</b>
Дешифратор микропроцессорный сигналов АЛС ДКСВ-М	18
Светофор локомотивный светодиодный СЛС	19
<b>Системы контроля тормозов</b>	<b>20</b>
Система индикации плотности тормозной магистрали СИПТМ	20
<b>Средства контроля работы тепловозов</b>	<b>22</b>
Система учета топлива КВАРТА	23
Система учета топлива КВАРТА -Р1/Д	23
Блоки учета топлива БУТ, БУТ-Р1	25
Система учета топлива БУТ -Р1/Д	26
Датчик уровня топлива ДУТ-ЭМ	27
Совместная работа КВАРТА и скоростемера КПД-ЗПА(В)	28
Аппаратно-программный комплекс автоматизированной системы учета топлива	
АПК «АСУ-Т2» (ЭМ-Топливо)	30
Автоматизированная система диспетчерского контроля (Эм-Диспетчер)	33
Комплекс КРПД	35
<b>Сервисно-диагностическое оборудование</b>	<b>38</b>
Комплекс поверочный ИПК-З	38
Установка поверочная УКДУП-АМ	39
Пульт переносной проверки и настройки ППН-ЗПС	40
Пульт контрольно-диагностический ПКН	40
Стенд проверки ДКСВ-М	41
Стенд настройки блоков питания СНБП	41
Стенд настройки и контроля блоков питания БИ-4 СНК	42
Стенд проверки СП БСК	42
<b>Датчики</b>	<b>43</b>
Датчики угла поворота Л1178/1.2, Л1178СК	43
Датчик избыточного давления СТЭК-1	43
Датчик скорости ДС	44
Преобразователи давления СТЭК-К, СТЭК-КLCD	44
<b>Прочее локомотивное оборудование</b>	<b>45</b>
Источник питания локомотивной электроники ИПЛЭ-60	45
Источник питания локомотивной электроники ИПЛЭ-800	45
Фильтр-ограничитель напряжения ФОН-1	46
Фильтр входной ФВ-1	46
Модули гальванической развязки МГРД2, МГРДСК, МГРД-2/5	47
<b>Платные услуги ОАО «Электромеханика»</b>	<b>48</b>
Условия и порядок поставки	48
Гарантии изготовителя	48

**СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ТЕПЛОВОЗА**

**Система учета топлива КВАРТА**

**Блок учета топлива БУТ-Р1**

Прием информации об уровне топлива, температуре и плотности топлива, обработки и передачи полученной информации во внешние устройства.



**Датчики ДУТ-ЭМ**

Измерение уровня, температуры, плотности топлива



**Комплекс регистрации параметров ДГУ тепловоза КРПД**

**Концентратор КПДГ**

Прием информации от датчиков, ее регистрация во внутреннюю память, автоматическое определение и регистрация критических значений параметров, выдача информации в КПД-ЗП



**Датчики**

- частоты вращения вала дизеля;
- напряжения на зажимах тягового генератора;
- тока тягового генератора;
- давления масла в масляной системе дизеля;
- давления топлива в коллекторе низкого давления;
- температуры масла на выходе из дизеля;
- температуры воды в горячем контуре системы охлаждения;
- давления воздуха в воздушном ресивере турбонаддува;
- массы и температуры топлива в баке (КВАРТА);
- положения контроллера машиниста (ККМ-ЦДМ);



**КОМПЛЕКС**

**Дополнительные блоки**

**Модуль навигации и передачи данных МНГ-1G**

Определение географически координат локомотива, передача данных по каналам сотовой связи, получения команд управления с сервера пользователя.



**Узел антенны модуля МНГ-1G.**



**Блок индикации БИ-4ПА**

(устанавливается во второй кабине локомотива) Индикация параметров в объеме блока управления БУ-ЗПА, задание режима работы.



**Блок индикации БИ-4Д**

(устанавливается на дополнительном пульте управления кабины машиниста локомотива) Индикация скорости движения локомотива, служебной информации в цифровом виде, задание режима работы.



**Блок управления и сопряжения БУС-М**

Согласование с другим оборудованием, расширение функциональных возможностей КПД-ЗП, за счет сбора дополнительной информации



**Индикатор плотности тормозной магистрали ИПТМ**



**Контроллер крана машиниста ККМ-ЦДМ**

Определение положения крана машиниста



**Блок регистрации информации защищенный БРИЗ-М**

Резервное копирование регистрируемых КПД-ЗП параметров необслуживаемую неразрушаемую память



**Датчики избыточного давления**



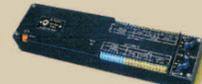
Измерение давления в питательной магистрали



Измерение давления в тормозном цилиндре

**Модуль гальванической развязки МГРД-2**

К другим бортовым приборам контроля и управления



**КПД-ЗПА**

**БАЗОВАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ**

**Съемный модуль памяти МПМЭ**

Регистрация параметров движения и сигналов АЛС



**Блок управления БУ-ЗПА**

(устанавливается на панель ПС-ЗП) Сбор информации от датчиков и бортовых систем, вычисления пройденного пути, скорости, ускорения, индикации параметров локомотива, регистрации параметров в модуль памяти МПМЭ.



**Панель соединительная ПС-ЗП**

(устанавливается в кабине на штатное место ЗСП2М) Соединение блока БУ-ЗПА с другими блоками КПД-ЗПА, Подключение к бортовой сети, к другим локомотивным устройствам



**Датчик избыточного давления СТЭК-1**

Измерение давления в тормозной магистрали



**Датчики пути и скорости Л178**

для измерения скорости, ускорения, пройденного пути, направления движения подвижного состава.



**БОРТОВАЯ АППАРАТУРА АЛС**

**Светофор локомотивный светодиодный СЛС**

Индикация огней АЛС, устанавливается на пульте машиниста



**Катушки локомотивные**

Прием кодированного сигнала, передаваемого по рельсовым цепям



**Дешифратор ДКСВ-М**

Усиление и дешифрация кодированного сигнала, управление проверкой бдительности машиниста, контроль скорости при различных огнях АЛС



**Электропневматический клапан автостопа ЭПК**

Поддача звукового сигнала при проверке бдительности машиниста, включение экстренного торможения поезда при потере бдительности машинистом, выключение двигателей при экстренном торможении



**Рукоятки бдительности машиниста**

Подтверждение бдительности при звуковом или световом сигнале проверки бдительности



**Блок контроля самопроизвольного трогания (скатывания) Л168**

Контроль бдительности машиниста при трогании на нулевой позиции контроллера машиниста



**Блок контроля несанкционированного отключения ЭПК КОН**

(с платой отсчета времени)



**Блок предварительной световой сигнализации Л159 (Л77)**

Поддача светового сигнала для уменьшения раздражающего действия звуковой сигнализации



**Световой индикатор и блок световой сигнализации при желтом с красным огне Л143**

Поддача светового сигнала для уменьшения раздражающего действия звуковой сигнализации



**Источник питания локомотивной электроники ИП-ЛЭ 60**

Преобразование нестабилизированного напряжения бортовой сети электропитания постоянного тока в стабилизированное гальванически изолированное от входных цепей и корпуса напряжение постоянного тока с номинальным значением (48 + 4 - 3) В.



**СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ТЕПЛОВОЗА**

**Система учета топлива КВАРТА**

**Блок учета топлива БУТ-Р1**

Прием информации об уровне топлива, температуре и плотности топлива, обработки и передачи полученной информации во внешние устройства.



**Датчики ДУТ-ЭМ**

Измерение уровня, температуры, плотности топлива



**Комплекс регистрации параметров ДГУ тепловоза КРПД**

**Концентратор КПДГ**

Прием информации от датчиков, ее регистрация во внутреннюю память, автоматическое определение и регистрация критических значений параметров, выдача информации в КПД-ЗП



**Датчики**

- частоты вращения вала дизеля;
- напряжения на зажимах тягового генератора;
- тока тягового генератора;
- давления масла в масляной системе дизеля;
- давления топлива в коллекторе низкого давления;
- температуры масла на выходе из дизеля;
- температуры воды в горячем контуре системы охлаждения;
- давления воздуха в воздушном ресивере турбонаддува;
- массы и температуры топлива в баке (КВАРТА);
- положения контроллера машиниста (ККМ-ЦДМ);



**КОМПЛЕКС**

**Дополнительные блоки**

**Индикатор предварительной световой сигнализации**

Световая сигнализация при периодической проверке бдительности машиниста (в составе комплекса КПД-ЗПВ).



**Модуль навигации и передачи данных МНГ-1G**

Определение географических координат локомотива, передача данных по каналам сотовой связи, получения команд управления с сервера пользователя.



**Узел антенны модуля МНГ-1G.**



**Блок индикации БИ-4ПВ**

(устанавливается во второй кабине локомотива)  
Индикация параметров в объеме блока управления БУ-ЗПВ, задание режима работы.



**Блок индикации БИ-4ДВ**

(устанавливается на дополнительном пульте управления кабины машиниста локомотива)  
Индикация скорости движения локомотива, служебной информации в цифровом виде, задание режима работы.



**Блок управления и сопряжения БУС-М**

Согласование с другим оборудованием, расширение функциональных возможностей КПД-ЗП, за счет сбора дополнительной информации



**Индикатор плотности тормозной магистрали ИПТМ**



**Контроллер крана машиниста ККМ-ЦДМ**

Определение положения крана машиниста



**Блок регистрации информации защищенный БРИЗ-М**

Резервное копирование регистрируемых КПД-ЗП параметров в необслуживаемую неразрушаемую память



**Датчики избыточного давления**

Измерение давления в питательной магистрали  
Измерение давления в тормозном цилиндре)



**Модуль гальванической развязки МГРД-2**

К другим бортовым приборам контроля и управления



**КПД-ЗПВ**

**БАЗОВАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ**

**Съемный модуль памяти МПМЭ**

Регистрация параметров движения и сигналов АЛС



**Блок управления БУ-ЗПВ**

Сбор информации от датчиков и бортовых систем, вычисления пройденного пути, скорости, ускорения, индикации параметров локомотива, регистрации параметров в модуль памяти МПМЭ.  
Дополнительно:  
- предварительная световая сигнализация при периодической проверке бдительности с реализацией алгоритма с "верхней" рукояткой бдительности (функция прибора Л159);  
- контроль самопроизвольного ухода локомотива (функция прибора Л168);  
- контроль несанкционированного отключения ЭПК ключом ЭПК (функция эл. платы прибора КОН)



**Панель соединительная ПС-ЗПВ**

Соединение блока БУ-ЗПВ с другими блоками КПД-ЗПВ, Подключение к бортовой сети, к другим локомотивным устройствам



**Датчик избыточного давления СТЭК-1**

Измерение давления в тормозной магистрали



**Датчики пути и скорости Л178**

для измерения скорости, ускорения, пройденного пути, направления движения подвижного состава.



**БОРТОВАЯ АППАРАТУРА АЛС**

**Светофор локомотивный светодиодный СЛС**  
Индикация огней АЛС, устанавливается на пульте машиниста



**Катушки локомотивные**  
Прием кодированного сигнала, передаваемого по рельсовым цепям



**Дешифратор ДКСВ-М**  
Усиление и дешифрация кодированного сигнала, управление проверкой бдительности машиниста, контроль скорости при различных огнях АЛС



**Электропневматический клапан автостопа ЭПК**  
Подача звукового сигнала при проверке бдительности машиниста, включение экстренного торможения поезда при потере бдительности машинистом, выключение двигателей при экстренном торможении



**Рукоятки бдительности машиниста**  
Подтверждение бдительности при звуковом или световом сигнале проверки бдительности



**Блок контроля несанкционированного отключения ЭПК КОН**  
(Без платы отсчета времени)



**Источник питания локомотивной электроники ИП-ЛЭ 60**

Преобразование нестабилизированного напряжения бортовой сети электропитания постоянного тока в стабилизированное гальванически изолированное от входных цепей и корпуса напряжение постоянного тока с номинальным значением (48 + 4 - 3) В.



**СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ТЕПЛОВОЗА**

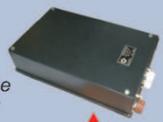
**Система учета топлива КВАРТА**

**Датчики ДУТ-ЭМ**  
Измерение уровня, температуры, плотности топлива



**Комплекс регистрации параметров ДГУ тепловоза КРПД**

**Концентратор КПДГ**  
Прием информации от датчиков, ее регистрация во внутреннюю память, автоматическое определение и регистрация критических значений параметров, выдача информации в КПД-ЗП



**Датчики**  
- частоты вращения вала дизеля;  
- напряжения на зажимах тягового генератора;  
- тока тягового генератора;  
- давления масла в масляной системе дизеля;  
- давления топлива в коллекторе низкого давления;  
- температуры масла на выходе из дизеля;  
- температуры воды в горячем контуре системы охлаждения;  
- давления воздуха в воздушном ресивере турбонаддува;  
- массы и температуры топлива в баке (КВАРТА);  
- положения контроллера машиниста (ККМ-ЦДМ);



**КОМПЛЕКС**

**Дополнительные блоки**

**Узел антенны модуля МНГ-1G.**



**Блок индикации БИ-4ПС**  
(устанавливается во второй кабине локомотива)  
Индикация параметров в объеме блока управления БУ-ЗПС, задание режима работы.



**Блок управления и сопряжения БУС-М**  
Согласование с другим оборудованием, расширение функциональных возможностей КПД-ЗП, за счет сбора дополнительной информации



**Индикатор плотности тормозной магистрали ИПТМ**



**Контроллер крана машиниста ККМ-ЦДМ**  
Определение положения крана машиниста



**Блок регистрации информации защищенный БРИЗ-М**  
Резервное копирование регистрируемых КПД-ЗП параметров необслуживаемую неразрушаемую память



**Модуль контроля МК**  
Обеспечивает предварительную световую сигнализацию при периодической проверке бдительности машиниста (функции прибора Л159); контроль самопроизвольного ухода локомотива (функции прибора Л168); контроль несанкционированного отключения ЭПК ключом.



**Индикатор предварительной световой сигнализации**  
Световая сигнализация при периодической проверке бдительности машиниста (в составе комплекса КПД-ЗПС).



**Датчики избыточного давления**



**Модуль гальванической развязки МГРД-2**



К другим бортовым приборам контроля и управления

**КПД-ЗПС**

**БАЗОВАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ**

**Съемный модуль памяти МПМЭ**  
Регистрация параметров движения и сигналов АЛС



**Блок управления БУ-ЗПС**  
Сбор информации от датчиков и бортовых систем, вычисления пройденного пути, скорости, ускорения, индикации параметров локомотива, регистрации параметров в модуль памяти МПМЭ.  
Дополнительно:  
- предварительная световая сигнализация при периодической проверке бдительности с реализацией алгоритма с "верхней" рукояткой бдительности (функция прибора Л159);  
- контроль самопроизвольного ухода локомотива (функция прибора Л168);  
- контроль несанкционированного отключения ЭПК ключом ЭПК (функция эл. платы прибора КОН)  
- измерение и регистрацию количества, температуры и плотности топлива в топливном баке тепловоза;  
- определение местоположения локомотива по системам спутниковой навигации ГЛОНАСС и GPS;  
- передачу информации о текущих географических координатах локомотива и другой поездной информации на сервер пользователя;  
- получение команд управления с сервера пользователя



**Панель соединительная ПС-ЗПС**  
Соединение БУ-ЗПС с другими устройствами комплекса КПД-ЗПС, для подключения КПД-ЗПС к бортовой сети локомотива и к другим локомотивным устройствам.



**Блок коммутации БК**  
отключения датчиков к блоку управления БУ-ЗПС на локомотиве



**Датчик избыточного давления СТЭК-1**  
Измерение давления в тормозной магистрали



**Датчики пути и скорости Л178**  
для измерения скорости, ускорения, пройденного пути, направления движения подвижного состава.



**БОРТОВАЯ АППАРАТУРА АЛС**

**Светофор локомотивный светодиодный СПС**  
Индикация огней АЛС, устанавливается на пульте машиниста



**Катушки локомотивные**  
Прием кодированного сигнала, передаваемого по рельсовым цепям



**Дешифратор ДКСВ-М**  
Усиление и дешифрация кодированного сигнала, управление проверкой бдительности машиниста, контроль скорости при различных огнях АЛС



**Электропневматический клапан автостопа ЭПК**  
Подача звукового сигнала при проверке бдительности машиниста, включение экстренного торможения поезда при потере бдительности машинистом, выключение двигателей при экстренном торможении



**Рукоятки бдительности машиниста**

Подтверждение бдительности при звуковом или световом сигнале проверки бдительности



**Блок контроля несанкционированного отключения ЭПК КОН**  
(Без платы отсчета времени)



**Источник питания локомотивной электроники ИП-ЛЭ 60**

Преобразование нестабилизированного напряжения бортовой сети электропитания постоянного тока в стабилизированное гальванически изолированное от входных цепей и корпуса напряжение постоянного тока с номинальным значением (48 + 4 - 3) В.





## Электронные локомотивные скоростемеры серии КПД-ЗП

Комплексы КПД-ЗПС, КПД-ЗПВ и КПД-ЗПА предназначены для использования на тяговом, мотор-вагонном и специальном самоходном подвижных составах в качестве индицирующих и регистрирующих устройств взамен морально устаревшего механического скоростемера ЗСЛ2М.

Комплексы КПД-ЗПС, КПД-ЗПВ и КПД-ЗПА – это надежные современные электронные приборы, открытая архитектура которых позволяет создавать оптимальные для потребителей конфигурации систем.

Для анализа скоростемерной информации используются технологии автоматизированной расшифровки, отработанные на сети железных дорог России и промышленных предприятий.

По сравнению с другими аналогичными приборами КПД-ЗП обладают рядом преимуществ, обеспечивающих условия **перевозки опасных грузов, динамического взвешивания**, анализ соблюдения машинистом правил управления локомотивом при частой смене направления движения:

- измерение малых скоростей от 0,1 км/ч с высокой точностью и хорошей динамикой (время измерения не более 2 с);
- измерение ускорения (замедления), позволяющее поддерживать постоянную скорость на участках со сложным профилем и оперативно контролировать эффективность тормозов при незначительном снижении скорости.

Реализованная в комплексах система обмена данными между блоками через шину CAN спецификации 2.0A (CAN 2.0A) позволяет получать и регистрировать данные от других бортовых устройств, а открытая архитектура обеспечивает подключение дополнительных функциональных модулей.

*Программные и аппаратные средства комплексов позволяют осуществлять самодиагностику входящих в них узлов и блоков.*

Комплексы серии КПД-ЗП заслужили отличную репутацию и входят в перечень оборудования, поставляемого в ОАО «РЖД» по «Программе повышения безопасности движения».

С 2008 года они входят в комплектацию всех маневровых локомотивов, изготавливаемых на заводах России.

Всего на железные дороги и промпредприятия РФ, стран СНГ и Балтии с 2004 года поставлено свыше 6000 комплексов КПД-ЗП и его модификаций.

### Базовые функции комплексов КПД-ЗПС, КПД-ЗПВ и КПД-ЗПА:

- измерение и регистрация пройденного пути;
- определение и регистрация направления движения;
- измерение и регистрация скорости движения;
- измерение ускорения и замедления движения;
- регистрация замедления (по команде машиниста);
- измерение и регистрация давления в тормозном цилиндре, тормозной и питательной магистралях;
- регистрация сигналов АЛСН;
- регистрация положения электромагнитного клапана ЭПК;
- включение внешних цепей сигнализации при превышении заданных значений скорости движения локомотива;
- обмен информацией с внешними устройствами по интерфейсу CAN 2.0A;
- определение периода кодирования и кода рельсовой цепи;
- прием двоичных сигналов (КПД-ЗПА - 8 сигналов, КПД-ЗПВ – 11 сигналов);
- регистрация состояния ТСКБМ;
- управление гребнесмазывателем;
- оперативный ввод и хранение условно-постоянных признаков, необходимых для обработки поступающей от датчиков информации;
- отсчет текущего времени.
- регистрация координат нахождения локомотива по системе ГЛОНАСС(GPS), поступающих от МНГ-1G.
- регистрация двоичных сигналов, поступающих от БУС-М.



**Базовая комплектация КПД-ЗПВ по сравнению с КПД-ЗПА дополнительно обеспечивает:**

- предварительную световую сигнализацию при периодической проверке бдительности с реализацией алгоритма с «верхней» рукояткой бдительности (функция прибора Л159);
- контроль самопроизвольного ухода локомотива (функция прибора Л168);
- контроль несанкционированного отключения ЭПК ключом ЭПК (функция прибора КОН).

**Базовая комплектация КПД-ЗПС дополнительно обеспечивает:**

- измерение и регистрацию количества, температуры и плотности топлива в топливном баке тепловоза;
- определение местоположения локомотива по системам спутниковой навигации ГЛОНАСС и GPS;
- передачу информации о текущих географических координатах локомотива и другой поездной информации на сервер пользователя;
- получение команд управления с сервера пользователя.

**Функции дополнительных блоков комплексов КПД-ЗП**

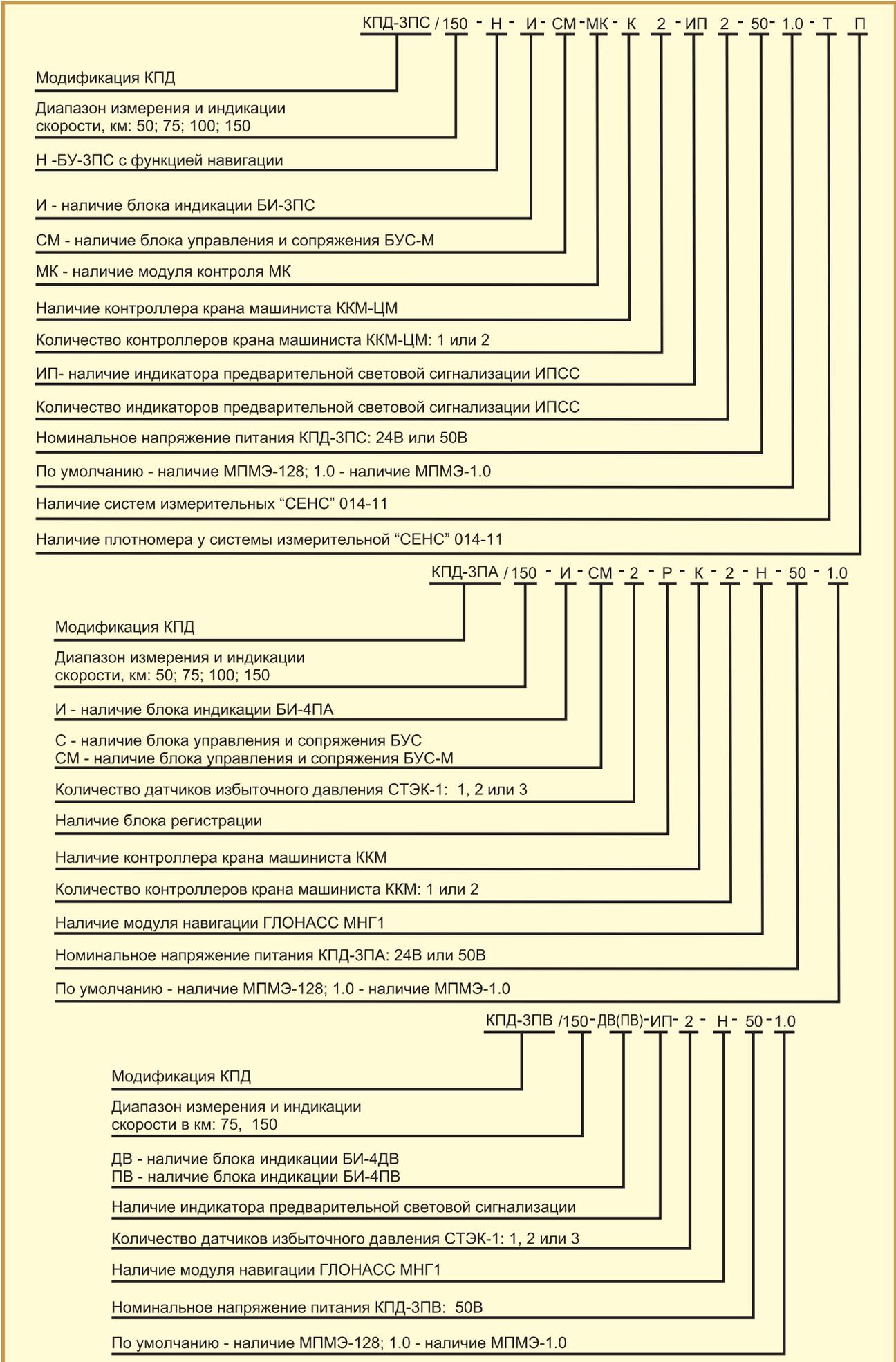
Наименование	Функции
Блок индикации БИ-4ПА (БИ-4ПВ, БИ-4ПС), БИ-4Д (БИ-4ДВ)	Индикация и управление работой КПД со второго пульта
Датчик избыточного давления СТЭК-1	Измерение давления в питательной магистрали и тормозном цилиндре
Блок управления и сопряжения БУС-М	Прием дополнительных 11 двоичных сигналов; регистрация информации о кабине, из которой осуществляется управление (для двухкабинных локомотивов); управление песочницей
Контроллер крана машиниста КKM-ЦM	Регистрация информации о положении рукоятки крана машиниста
Модуль навигации ГЛОНАСС МНГ1	Определение текущих географических координат
Блок регистрации защищенный БРИЗ-М	Регистрация поездной информации в ударопрочном модуле памяти
Индикатор предварительной световой сигнализации ИПСС (для КПД-ЗПВ, КПД-ЗПС)	Дополнительная индикация предварительной световой сигнализации (для КПД-ЗПВ, КПД-ЗПС)

**ВНИМАНИЕ!**

2 августа 2017 года вступил в силу ТР ТС "О безопасности железнодорожного подвижного состава". Согласно ТР (ст. 4. «Требования безопасности» п. 29) грузовые локомотивы и специальный самоходный железнодорожный подвижной состав должны быть оборудованы приборами контроля скорости движения, регистраторами параметров движения, автоматической локомотивной сигнализацией, устройством контроля плотности пневматической тормозной магистрали.



Исполнения комплексов КПД-ЗП





### Блоки управления БУ-ЗПС, БУ-ЗПВ и БУ-ЗПА

Предназначены для сбора информации, поступающей от локомотивных датчиков, системы АЛС, системы контроля бодрствования машиниста, модуля навигации МНГ1, системы учета топлива, вычисления пройденного пути, скорости и ускорения движения, индикации полученных результатов, регистрации полученных результатов в модуле памяти малогабаритном энергонезависимом МПМЭ-128 (МПМЭ-1.0) или на ленте блока БР-2М/1 (при наличии).

**БУ-ЗПВ и БУ-ЗПС дополнительно обеспечивает предварительную световую сигнализацию при периодической проверке бдительности с реализацией алгоритма с «верхней» рукояткой бдительности (функция прибора Л159), контроль самопроизвольного ухода локомотива (функция прибора Л168), контроль несанкционированного отключения ЭПК ключом ЭПК (функция блока КОН).**

С помощью клавиатуры в БУ-ЗПА (БУ-ЗПВ, БУ-ЗПС) вводятся текущее время и данные о поездной бригаде, осуществляется просмотр информации на дополнительном индикаторе.

Блоки БУ-ЗПС, БУ-ЗПВ и БУ-ЗПА устанавливаются в кабине локомотива.



БУ-ЗПС

БУ-ЗПВ

БУ-ЗПА

Технические характеристики			
	БУ-ЗПС	БУ-ЗПВ	БУ-ЗПА
Диапазон измеряемых скоростей, км/ч	1-150	1-150	1-150
Диапазон измеряемых давлений, кПа	0-980	59-980	59-980
		49-980	49-1570
Количество входных двоичных сигналов	8	11	8
Количество выходных двоичных сигналов	6	5	5
Функции измерения количества и температуры топлива в баке	есть	нет	нет
Определение местоположения по системам спутниковой навигации ГЛОНАСС и GPS	есть	нет	нет
Выполнение функций приборов Л-159, Л-168, блока КОН	нет	есть	нет
Напряжение питания, В	18-72 или 35-160	35-160	18-72 или 35-160
Потребляемая мощность, ВА	не более 40	не более 40	не более 40
Рабочая температура, °С	от-40 до +50	от-40 до +50	от-40 до +50
Габаритные размеры, мм	164x240x114	164x240x111	156x206x121
Масса, кг	не более 4	не более 3,5	не более 3,2



### Блоки индикации БИ-4ПС, БИ-4ПВ и БИ-4ПА

Блоки индикации БИ-4ПА (БИ-4ПВ, БИ-4ПС) индицируют полученную от блоков управления БУ-ЗПА (БУ-ЗПВ, БУ-ЗПС) информацию о параметрах движения.

По внешнему виду, функциям отображения и ввода информации полностью идентичны соответствующим блокам управления.

Устанавливаются во второй кабине локомотива.



#### Технические характеристики

	БИ-4ПС	БИ-4ПВ	БИ-4ПА
Диапазон индицируемых скоростей, км/ч	от 0 до 150	от 0 до 150	от 0 до 150
Интерфейс связи с внешними устройствами	CAN 2.0A	CAN 2.0A	CAN 2.0A
Напряжение питания, В	35-160	35-160	18-72 или 35-160
Потребляемая мощность, ВА	не более 15	не более 15	не более 15
Рабочая температура, °С	от - 40 до +50	от - 40 до +50	от - 40 до +50
Габаритные размеры, мм	164x216x100	164x216x83	156x220x83
Масса, кг	не более 2,45	не более 2,7	не более 2,8

### Блоки индикации БИ-4Д и БИ-4ДВ

Обеспечивают цифровую индикацию скорости движения локомотива, служебной информации (время суток, пройденный путь, код ошибки) в цифровом виде. Обеспечивают задание режима работы.

Информацию о параметрах движения БИ-4Д и БИ-4ДВ получают от соответствующих блоков управления.

БИ-4ДВ обеспечивает дополнительно индикацию предварительной световой сигнализации и контроль самопроизвольного ухода поезда.

Устанавливаются на дополнительном пульте управления кабины машиниста локомотива.



#### Технические характеристики

	БИ-4Д	БИ-4ДВ
Диапазон индицируемых скоростей, км/ч	от 0 до 150	от 0 до 150
Интерфейс связи с внешними устройствами	CAN 2.0A	CAN 2.0A
Напряжение питания, В	18-72 или 35-160	35-160
Потребляемая мощность, Вт	не более 10	не более 10
Рабочая температура °С	от - 40 до +50	от - 40 до +50
Габаритные размеры, мм	160x106x65	176x116,5x65
Масса, кг	не более 1	не более 1,1



## Панели соединительные ПС-ЗП, ПС-ЗПВ и ПС-ЗПС

Предназначены для соединения блоков управления БУ-ЗПА (БУ-ЗПВ, БУ-ЗПС) с другими устройствами комплексов КПД-ЗПА (КПД-ЗПВ, КПД-ЗПС), для подключения КПД-ЗПА (КПД-ЗПВ, КПД-ЗПС) к бортовой сети локомотива и к другим локомотивным устройствам.

Устанавливаются в кабине локомотива (ПС-ЗП – на штатное место ЗСЛ2М).



Технические характеристики			
	ПС-ЗП	ПС-ЗПВ	ПС-ЗПС
Габаритные размеры, мм	146x317x60	181x324x73	192x310x72
Масса, кг	не более 2,9	не более 2,6	не более 2

## Модуль контроля (для КПД-ЗПС)

- Обеспечивает предварительную световую сигнализацию при периодической проверке бдительности машиниста (функции прибора Л159);
- Контролирует самопроизвольный уход локомотива (функции прибора Л 168);
- Контролирует несанкционированное отключение ЭПК ключом;
- Устанавливается на шасси ПС-ЗПС.



Технические характеристики	
Напряжение питания, В	50±10
Мощность, Вт	15
Рабочая температура, °С	от -40 до +50
Габаритные размеры, мм	174x75x61

## Блок управления и сопряжения БУС-М

БУС-М предназначен для расширения количества регистрируемых сигналов. Обеспечивает прием дискретных сигналов от системы управления локомотива, контроллера крана машиниста и других локомотивных устройств, обеспечивает предварительную обработку собранной информации и передачу ее в блоки управления по каналу CAN 2.0А.

БУС-М обеспечивает также выдачу сигнала управления песочницей локомотива по команде, принятой по каналу CAN 2.0А. К одному БУ-ЗПА (БУ-ЗПВ, БУ-ЗПС) можно подключить от 1 до 4 БУС-М.



Технические характеристики	
Количество входных двоичных сигналов	11
Количество выходных двоичных сигналов	1
Интерфейс связи с внешними устройствами	CAN 2.0A
Напряжение питания, В	от 35 до 160
Потребляемая мощность, ВА	не более 5
Рабочая температура, °С	от -40 до +50
Габаритные размеры, мм	155x55x225
Масса, кг	не более 1,5



### Блок коммутации БК (для КПД-ЗПС)

Блок коммутации БК предназначен для подключения датчиков к блоку управления БУ-ЗПС на локомотиве.

Технические характеристики	
Рабочая температура, °С	от -40 до +50
Габаритные размеры, мм	165x153x73
Масса, кг	не более 1,1



### Контроллер крана машиниста ККМ-ЦМ/А



ККМ-ЦМ/А обеспечивает выдачу информации о положении крана машиниста во внешние устройства, как в виде двоичного сигнала, так и по интерфейсу CAN 2.0A.

Модификации ККМ-ЦМ/А, ККМ-ЦГМ, ККМ-ЦДМ дополнительно обеспечивают включение аварийного режима локомотива при экстренном торможении.

Модификация ККМ-ЦДМ имеет дополнительный выход для позиций крана 1 и 2; 3 и 4; 5а и 5.

Конструкция ККМ-ЦМ/А основана на магнитном методе считывания информации о положении рукоятки крана, что повышает надежность прибора и позволяет повысить качество расшифровки данных за счет отсутствия в ККМ-ЦМ/А выбросов сигналов («дребезг») - основного недостатка специального контроллера крана машиниста №395.

Устанавливается на кран машиниста №395 (394).

Исполнения контроллеров крана машиниста ККМ-ЦМ	
ККМ-ЦМ/А	Для пассажирских локомотивов, оборудованных приборами с интерфейсом CAN2.0A
ККМ-ЦММ	Для мотор-вагонного подвижного состава, оборудованного приборами с интерфейсом CAN2.0A
ККМ-ЦГМ	Для грузовых локомотивов, оборудованных приборами с интерфейсом CAN2.0A
ККМ-ЦДМ	Для поездов, оснащенных системой контроля тормозов и оборудованных приборами с интерфейсом CAN2.0A
ККМ-ЦДМИ	Соответствует исполнению ККМ-ЦДМ с инверсным выходом ХР1:7

Технические характеристики	
Уровни напряжений выходных ключей соответствуют:	
высокий уровень, В	от 35 до 160
низкий уровень, В	не более 2
Готовность к работе ККМ-ЦМ после подачи питающего напряжения, с	не более 30
Напряжение питания, В	
от бортовой сети локомотива	от 35 до 160
от ЭПТ локомотива	от 35 до 75
Потребляемая мощность при максимальном напряжении питания, ВА	не более 15
Рабочая температура, °С	от -40 до +50
Габаритные размеры, мм	∅ 160x66
Масса, кг	не более 2,2



### Блок регистрации информации защищенный БРИЗ-М

Предназначен для сбора и регистрации данных о контролируемых параметрах движения для последующего анализа поездной информации при расследовании аварийных ситуаций.

Передача информации производится по каналу CAN 2.0A.

Емкость памяти прибора позволяет хранить информацию о поездках за последние 1000 км в штатных ситуациях. В случае аварийных ситуаций гарантируется сохранение поездной информации за последние 30 мин поездки.

Устанавливается в кузове локомотива.



Технические характеристики	
Ударопрочность, g	до 750
Статическая нагрузка, т	до 50
Класс устойчивости к механическим воздействиям - по ОСТ 32.146-2000.	ММ1
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP51
Класс устойчивости к климатическим воздействиям по ОСТ 32.146-2000.	К6
Рабочая температура, °С	от -40 до +50
Напряжение питания, В	от 35 до 132 В
Потребляемая мощность, ВА	не более 5
Габаритные размеры, мм	175x146x56
Масса, кг	не более 3,2



### Адаптер БРИЗ

Адаптер предназначен для считывания в АРМ БРИЗ информации из блоков регистрации информации защищенных БРИЗ и БРИЗ-М.

### Модули памяти малогабаритные энергонезависимые МПМЭ-128, МПМЭ-1.0

Используются в качестве съемного технического носителя информации для ее послерейсовой обработки в системах автоматизированной расшифровки АРМ, САР КПД-ЗП, АСУ "Топливо".

Устанавливаются в блоках управления БУ-ЗПА, БУ-ЗПВ, БУ-ЗПС.



Технические характеристики	Технические характеристики	
	МПМЭ-128	МПМЭ-1.0
Объем памяти	128 кбайт	1 Мбайт
Расчетное время заполнения памяти, ч	40	320
Время хранения информации при отключенном питании, часов, не менее	8000	8000
Рабочая температура, ° С	от - 40 до +50	от - 40 до +50
Габаритные размеры, мм	50x60x12,6	50x60x12,6
Масса, кг	0,042	0,042

### Съемный носитель информации СН/БЛОК



Съемный носитель информации СН/БЛОК входит в состав комплекса БЛОК и КПД-ЗП, предназначен для регистрации данных с возможностью оперативного снятия его с локомотива и считывания зарегистрированных данных в условиях депо с помощью персонального компьютера или специализированного терминала. Так же на съемном носителе информации СН/БЛОК размещается база САУТ-ЦМ/485



## Модуль навигации и передачи данных ГЛОНАСС МНГ-1G

Модуль предназначен для:

- получения и дешифровки навигационных сообщений, поступающих от группировки спутников системы глобального позиционирования ГЛОНАСС (РФ) или GPS NAVSTAR (USA);
- передачи информации о текущих географических координатах локомотива и другой поездной информации по каналам GPRS сотовой связи на сервер пользователя;
- получения команд управления с сервера пользователя.

Узел обработки устанавливается в кабине локомотива, узел антенны- на крыше локомотива.

Технические характеристики	
Интерфейс связи с внешними устройствами	CAN 2.0A
Погрешность определения координат, м, не более	не более 30
Рабочая температура, °С	от -30 до +50
Напряжение питания, В	от 18 до 72 В и от 35 до 160 В
Потребляемая мощность, ВА	не более 15
Габаритные размеры, мм	
узла обработки	153 x 225 x 54,5
узла антенны	160 x 115 x 58
Длина кабелей антенны, м	не более 5
Масса, кг	
узла обработки	не более 1,7
узла антенны	не более 1,4



## Блоки ввода информации БВИ-М1, БВИ-У

Предназначены для считывания информации о поездке из модулей памяти малогабаритных энергонезависимых.



БВИ-М1



БВИ-У

Технические характеристики		
	БВИ-М1	БВИ-У
Модули памяти		
МПМЭ-64	-	+
МПМЭ-128	+	+
МПМЭ-1Скорость обмена данными с ПК,	+	+
Мбит/с	12	
Интерфейс связи с ПК	USB	
Напряжение питания, В	5	от 187 до 242
Потребляемая мощность ВА	не более 1,5	не более 10
Рабочая температура, °С	от +10 до +35	
Габаритные размеры, мм	159x96x60	277x189,5x77
Масса, кг	не более 0,4	не более 2,5

## Индикатор предварительной световой сигнализации ИПСС-1



Предназначен для световой сигнализации при периодической проверке бдительности машиниста (в составе комплекса КПД-3ПВ). Устанавливается в кабине локомотива.

Технические характеристики	
Напряжение питания, В	+50 В(-40%, +20%)
Потребляемая мощность, Вт	не более 2,5
Рабочая температура, °С	от -40 до +50
Габаритные размеры, мм	120,5x54x25,5
Масса, кг	не более 0,11



## Система автоматизированной расшифровки АРМ\*

Система АРМ предназначена для использования на сети ОАО «РЖД».



Обеспечивает:

- > чтение модулей памяти комплексов КПД-3, КПД-3П, КПД-3ПА, КПД-3ПВ;
- > автоматическую расшифровку нарушений, допущенных машинистом во время поездки, контроль исполнения графика движения, анализ неисправностей оборудования локомотива и МВПС;
- > просмотр скоростемерной ленты, наложенной на номограмму, на экране монитора;
- > печать скоростемерной ленты;
- > ведение архива поездок;
- > ведение журнала ТУ 132.

Специализированная программа АРМ позволяет проводить детальный анализ поездной информации и обеспечивать объективный контроль действий машиниста по управлению поездом, выявлять неисправности оборудования, связанного с безопасностью движения.

## Система автоматизированной расшифровки САР КПД-3П ("Эксперт")

Предназначена для использования на промышленных предприятиях.



Обеспечивает:

- > считывание информации о поездках из модулей памяти комплексов КПД-3П, КПД-3ПА, КПД-3ПВ;
- > хранение в памяти компьютера протокола расшифровки параметров о поездках;
- > расшифровку результатов поездок в виде образа ленты и текстовых сообщений;
- > просмотр скоростемерной ленты на экране монитора с любым увеличением, выделением отдельных фрагментов и автоматическим измерением расстояния и времени между событиями, скорости, давления (перепада давления) в тормозной магистрали (тормозном цилиндре) и т.д.;
- > текстовый поиск параметров;
- > выдачу предупреждения о превышении установленной скорости движения.

\* Разработка ПКБ ЦТ ОАО «РЖД»



## Локомотивные приборы безопасности



Система безопасности на базе комплексов средств сбора данных и регистрации (электронных локомотивных скоростеметров) серии КПД-ЗП и микропроцессорного дешифратора ДКСВ-М оптимальна для применения на локомотивах и специальном самоходном подвижном составе предприятий железнодорожного транспорта, т.к. построена по модульному принципу и позволяет минимизировать конфигурацию системы, а следовательно, и ее стоимость.

Комплексы КПД-ЗП производятся ОАО «Электромеханика» в трех модификациях: КПД-ЗПА, КПД-ЗПВ, КПД-ЗПС.

ДКСВ-М разработан ОАО «НИИАС» и ОАО «НПО «САУТ», с 2015 года серийно производится ОАО «Электромеханика».

Светофор локомотивный светодиодный СЛС разработан и производится ОАО «Электромеханика» с 2012 года.

**ОАО «Электромеханика» имеет успешный опыт по комплектации и монтажу комплексов безопасности «под ключ».**

### Дешифратор микропроцессорный сигналов АЛС ДКСВ-М\*



ДКСВ-М предназначен для расшифровки кодовых сигналов и управления в соответствии с ними огнями локомотивного светофора и ЭПК как в составе существующей системы АЛСН, так и в рамках современных микропроцессорных приборов безопасности. Заменяет «общий ящик».

ДКСВ-М функционально заменяет не только предыдущую релейную модель, но и наделен рядом дополнительных функций.

Применяется на всех типах магистральных, маневровых и промышленных локомотивов, специальном самоходном подвижном составе, в т.ч. и на комбинированном ходу.

#### Функции ДКСВ-М

##### 1. Прием и расшифровка кодов АЛСН:

- обработка сигналов АЛСН при выборе канала 25 Гц, 50 Гц или 75 Гц;
- снятие напряжения с ЭПК при отсутствии подтверждения бдительности машиниста;
- снятие напряжения с ЭПК при превышении допустимой скорости по сигналам с уставок скорости регистратора параметров движения;
- формирование сигналов в соответствии с принимаемым кодом АЛСН;
- формирование сигнала «Б» при отсутствии кодов после приема кодов «З» или «Ж»;
- формирование сигнала «К» при отсутствии кодов после приема кода «КЖ»;
- изменение показания локомотивного светофора обеспечивается не позднее чем через 6-8 сек. после смены сигнала АЛСН в рельсовой цепи, кроме смены сигнала АЛСН с «Б» на «КЖ»;



- смена показания светофора с «Б» на «КЖ» обеспечивается за время 10-12 сек.

**2. Управление ЭПК:**

- ДКСВ-М управляет электропневматическим клапаном экстренного торможения ЭПК (в случае не подтверждения бдительности или превышения допустимой скорости отключает питание катушки ЭПК).

**3. Контроль скорости:**

- контроль сигнала установки скорости 20 км/ч от регистратора параметров движения при сформированном сигнале «К»;

- контроль сигнала установки скорости V<sub>кж</sub> (60 км/ч) от регистратора параметров движения при принятом сигнале «КЖ».

**4. Периодическая проверка бдительности:**

- периодическая проверка бдительности машиниста через 30-40 сек при следующих сигналах АЛСН:

- «К» и скорости менее 20 км/ч;
- «КЖ» и скорости менее V<sub>кж</sub>;
- «Ж» и скорости более V<sub>ж</sub>;

- периодическая проверка бдительности машиниста через 60-90 сек. при сформированном сигнале «Б» и скорости более 10 км/ч.

**5. Однократные проверки бдительности:**

- однократная проверка бдительности машиниста при любой смене сигнала, кроме смены на «З».

**6. Регистрация работы ДКСВ-М:**

- ДКСВ-М передает на скоростемер- регистратор информацию о сигналах АЛСН и сигнале управления ЭПК.

**7. Переключение с «Красного» на «Белый»:**

- переключение сигнала «К» на «Б» при одновременном нажатии рукоятки РБ и кнопки ВК.

*Микропроцессорный дешифратор ДКСВ-М в отличие от релейного дешифратора не требует периодической проверки состояния реле, что приводит к сокращению затрат на сервисное обслуживание и снижению стоимости жизненного цикла по сравнению с релейным дешифратором.*



Микропроцессорный дешифратор АЛС ДКСВ-М, изготавливаемый ОАО «Электромеханика», в соответствии с ТУ 32 ЦШ 4668-2011, «Микропроцессорный дешифратор АЛС ДКСВ-М» соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 001/2011 «О безопасности железнодорожного подвижного состава».

Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-РУ.ЖТ02.В.00735

\* Разработка ОАО «НИИАС»

**Светофор локомотивный светодиодный СЛС**

Предназначен для подачи машинисту сигналов разрешения или запрещения следования поезда по перегону с одного блок-участка на другой, а также сигналов предупреждения о показании путевого светофора, к которому приближается поезд.

СЛС устанавливается в кабине машиниста на штатное место лампового локомотивного светофора С-2-5М.

Сигнальные огни СЛС выполнены на основе светодиодной техники, что обеспечивает их повышенный срок службы - не менее 25 лет.

Благодаря высокой надежности прибор является необслуживаемым в течении всего срока службы.

Цвет сигнальных огней формируется не рассеивателем, а излучающими элементами, что исключает возможность ложного считывания показаний из-за внешних бликов.

**СЛС имеет ручное переключение режимов яркости сигналов, что обеспечивает комфортность для глаз машиниста при любой освещенности.**



Технические характеристики	
Условия эксплуатации : температуры окружающей среды, °С относительной влажности 98 % при температуре окружающего воздуха, °С	от - 50 до + 50 25
Имеет пять сигнальных огней (сверху вниз)	зеленый, желтый, желто-красный, красный, белый
Напряжение питания, В	от 35 до 75 (номинальное значение 50 В)
Потребляемая мощность, не более, ВА	12
Габаритные размеры, мм	260x83x60
Масса, не более, кг	0,7
Средний срок службы СЛС с учетом проведения ремонтно-восстановительных работ, не менее, лет	25



## Системы контроля тормозов

### Система индикации плотности тормозной магистрали СИПТМ\*

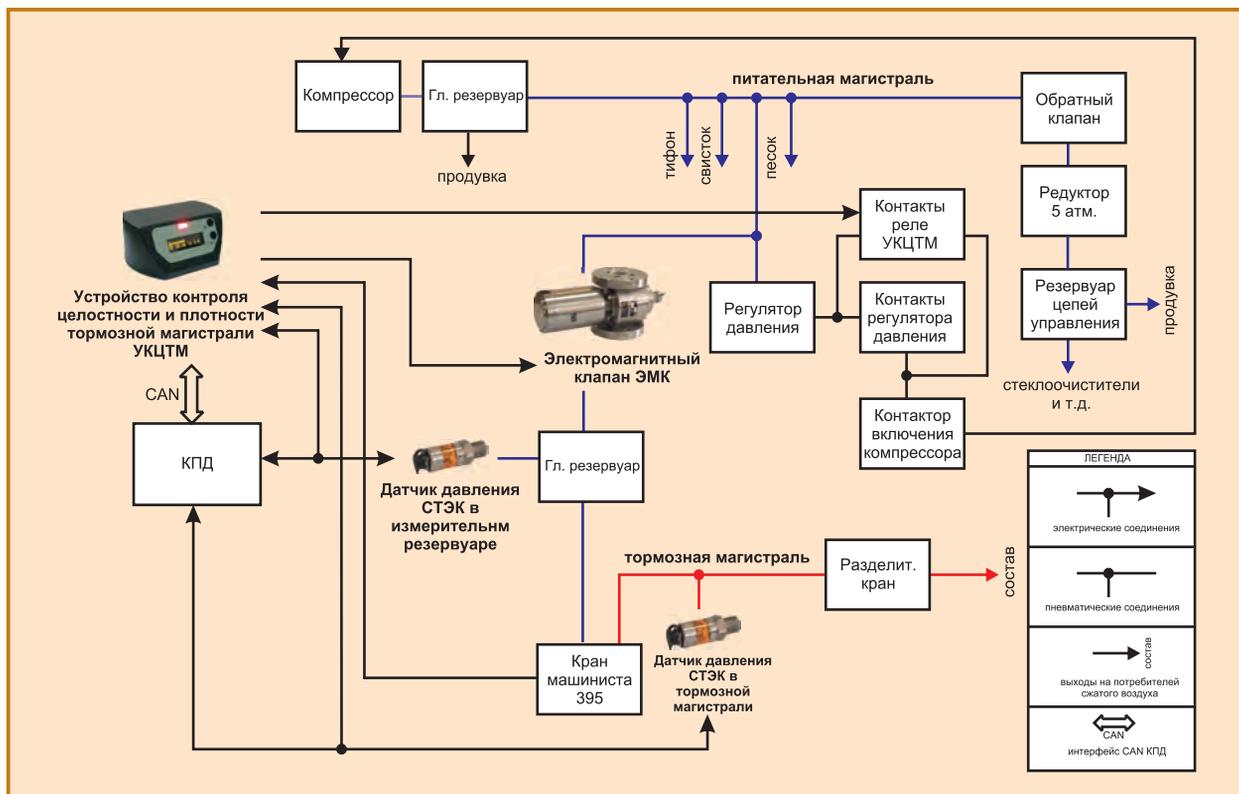
Система предназначена для предотвращения отправления поезда с нарушениями в тормозной магистрали и минимизации человеческого фактора при проверках и контроле тормозов.

**Ожидаемый эффект от применения системы – повышение безопасности движения, безопасности труда и качества эксплуатационной работы локомотивной бригады за счет контроля выполнения машинистом технологических проверок.**

На сегодняшний день разработан и находится в подконтрольной эксплуатации опытный образец системы.

Система индикации плотности тормозной магистрали (далее – СИПТМ) включает следующие узлы и блоки: -устройство контроля целостности тормозной магистрали УКЦТМ; измерительный резервуар; датчик давления, устанавливаемый в отдельном главном резервуаре; датчик давления, устанавливаемый в тормозном цилиндре ДДТЦ; электромагнитный клапан ЭК; шунтирующее реле включения компрессора ШР; датчик давления СТЭК.

Схема работы СИПТМ



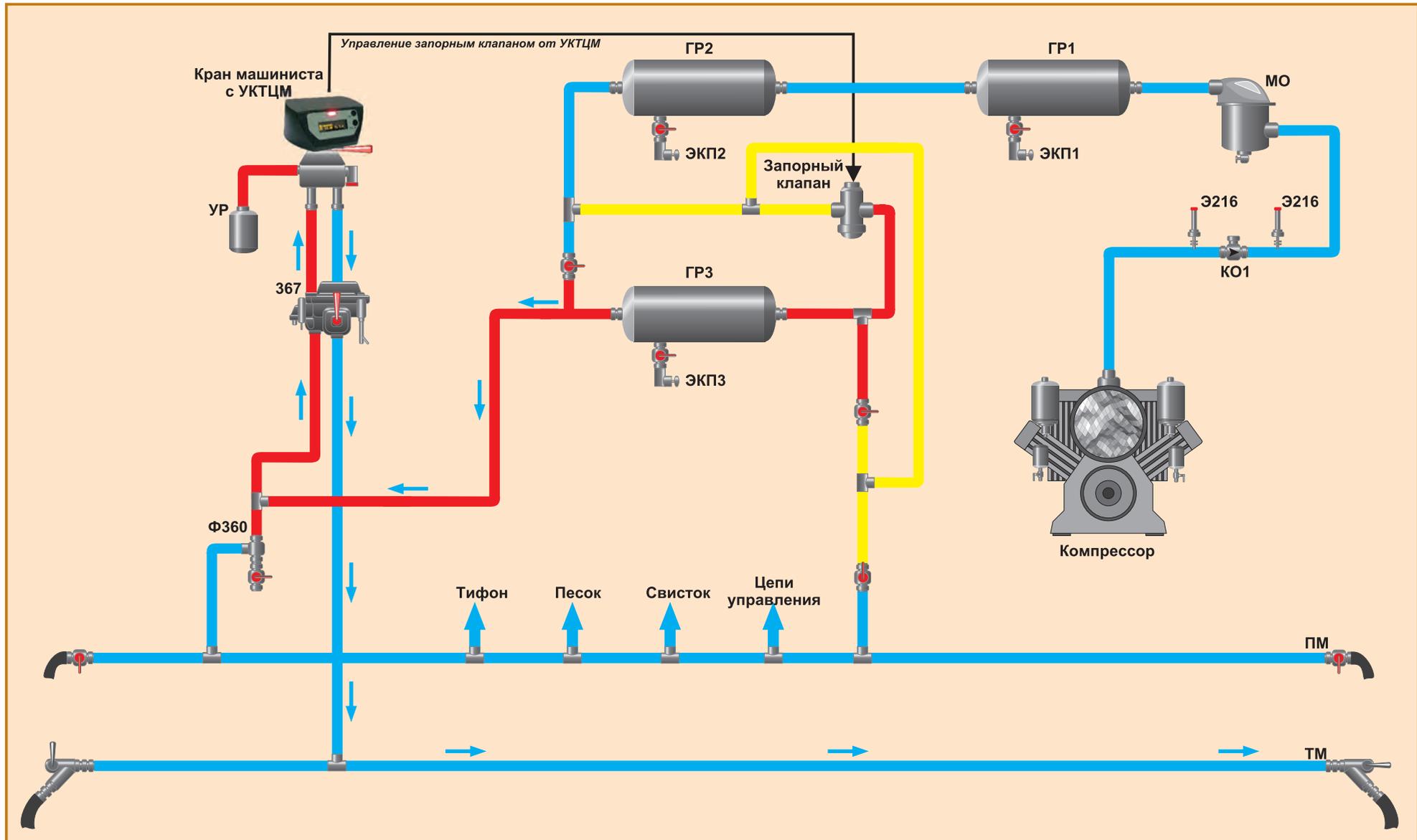
#### СИПТМ обеспечивает:

1. Невозможность трогания состава с неисправной тормозной магистралью.
2. Невозможность трогания состава после остановки на время более 3-х минут, если машинист не произвел предписанные инструкцией действия.
3. Поддача световой и звуковой сигнализации, свидетельствующей о неправильных действиях машиниста или наличии неисправности.
4. Контроль целостности и плотности тормозной магистрали во время поездки.
5. Уменьшение времени измерения и проверки плотности тормозной магистрали до нескольких секунд.
6. Существенное увеличение точности измерения плотности тормозной магистрали за счет исключения влияния потребителей сжатого воздуха (подсыпки песка, свистка, тифона, стеклоочистителей и пр.) на результат измерения.
7. При наличии КПД-3 возможна регистрация результатов проверки тормозной магистрали и действий машиниста при трогании.

\*Совместная разработка ОАО «Электромеханика» и ПКБ ЦТ ОАО «РЖД»



### Пневматическая схема с установленной системой индикации плотности тормозной магистрали СИПТМ



## Средства контроля работы тепловозов



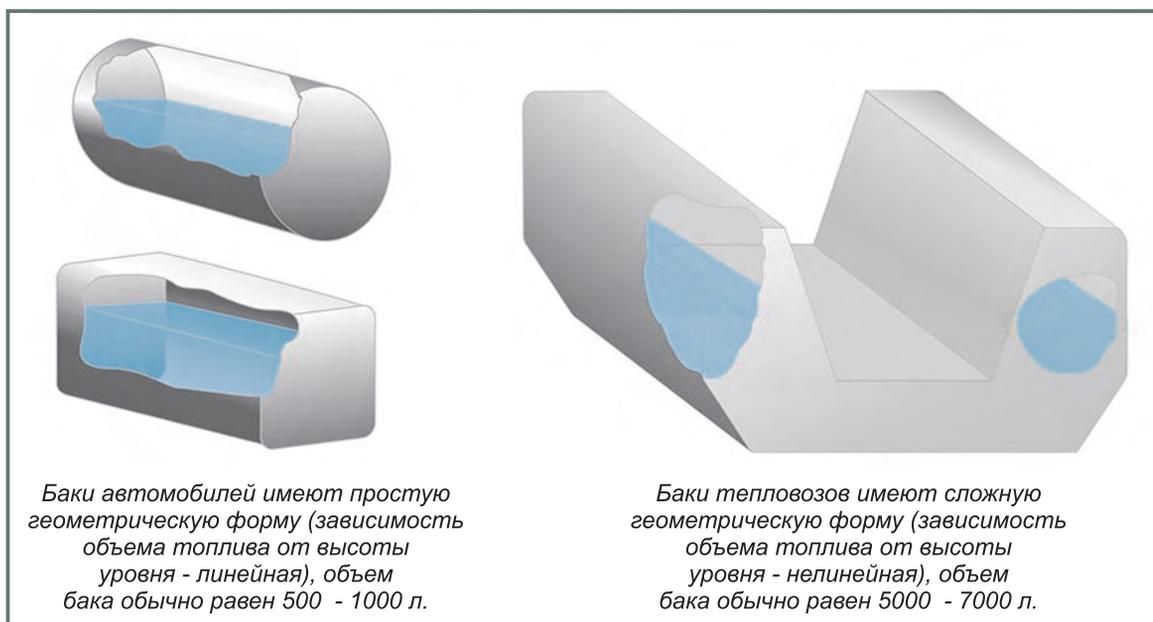
Доля затрат на топливо и электроэнергию, потребляемая тяговым подвижным составом, может достигать 52%.

Простое снижение нормативов на расход топлива не дает желаемого экономического эффекта, поскольку основывается на грубой оценке как текущего, так и ожидаемого топливопотребления.

Большое влияние «человеческого фактора» на точность данных о движении топлива (в т.ч. отгрузка топлива со склада).

Возможность бесконтрольного слива топлива из баков тепловозов, как во время ТО, так и на маршруте.

### Отличие измерения количества топлива в баках тепловозов и грузовых автомобилей



Простейшие расчеты показывают, что в баке объемом 690 л (500x690x2230 мм) при погрешности измерения уровня топлива 1% (такая погрешность у большинства систем мониторинга, устанавливаемых на автотранспорт) погрешность измерения объема топлива в абсолютных единицах составит примерно 7,5 л, что вполне удовлетворяет большинство владельцев грузового автотранспорта.

В тепловозном баке объемом 5000 л при высоте 1000 мм погрешность измерения измерения объема топлива в абсолютных единицах может достигать 250 л.

**Автомобильные системы мониторинга в большинстве случаев непригодны для измерения уровня топлива в баке тепловоза с достаточной точностью!**



## Система учета топлива КВАРТА

**Комплексы КВАРТА предназначены для непрерывного измерения количества топлива в топливных баках тепловозов. Анализ данных КВАРТА позволяет определять время экипировки и количество заправленного топлива, время слива и количество слитого топлива, расход топлива за любой промежуток времени. Обеспечивают:**

- измерение и вывод во внешние устройства (по запросу) информации о температуре топлива в топливном баке тепловоза в °С;
- измерение (при использовании модификации системы измерительной “СЕНС” 014-11 с плотномером) и вывод во внешние устройства (по запросу) информации о плотности топлива в топливном баке тепловоза в кг/м<sup>3</sup>;
- прием (при использовании модификации системы измерительной “СЕНС” 014-11(ПМП-201А) без плотномера) и вывод во внешние устройства информации о плотности топлива в кг/м<sup>3</sup> и температуры в °С, при которой она была измерена;
- прием и хранение градуировочной таблицы топливного бака тепловоза;
- расчет текущего объема топлива в литрах в баке с использованием градуировочной таблицы топливного бака тепловоза;
- приведение текущего объема топлива к объему при температуре 20 °С;
- вывод во внешние устройства (по запросу) информации о текущем и приведенном объеме топлива в баке в литрах;
- расчет и вывод во внешние устройства (по запросу) информации о массе топлива в килограммах.

Результаты измерений и вычислений передаются во внешние устройства по каналу CAN 2.0A. В качестве внешнего устройства может выступать комплекс средств сбора и регистрации данных КПД-ЗПА (КПД-ЗПВ) или любое другое устройство, поддерживающее цифровой канал связи CAN 2.0A.

Комплекс КВАРТА-Р1 дополнительно обеспечивает автономное хранение информации в энергонезависимой памяти и запись накопленной информации в носимый модуль памяти МП.

Комплекс КВАРТА-Р1 обеспечивает индикацию следующей информации:

- объем топлива в литрах при текущей температуре и объема топлива в литрах, приведенного к температуре 20° С;
- температуру топлива в °С;
- текущую плотность топлива в кг/м<sup>3</sup> и его массы в килограммах;
- текущее время и процент заполнения буфера модуля памяти;
- состояние системы измерительной “СЕНС” 014-11.

**Комплекс КВАРТА зарегистрирован в реестре СИ Гостехрегулирования, допущенных к применению в ОАО “РЖД” в разделе “Средства измерений, применяемые в локомотивном хозяйстве” под № МТ 008.2013**

## Система учета топлива КВАРТА-Р1/Д

Комплекс КВАРТА-Р1/Д предназначен для измерения и регистрации данных о количестве и параметрах топлива в баках ССПС и локомотива, определения их географических координат и передачи полученной информации по беспроводному каналу на сервер пользователя, а также для определения режимов работы ССПС и локомотивов.

**Комплекс КВАРТА-Р1/Д осуществляет:**

- измерение уровня, плотности и температуры, объема и массы топлива в основном баке ССПС (локомотива) с точностями и погрешностями, соответствующими заявленным в описании типа средств измерений (приложение к свидетельству № 45856 об утверждении типа средств измерений);
- прием данных от датчиков уровня топлива в дополнительных баках ССПС и расчет объема и массы топлива по каждому из этих баков. При расчете массы топлива в дополнительных баках плотность топлива в них должна быть приравнена к плотности топлива в основном баке. Количество дополнительных баков - до 3, суммарный объем дополнительных баков – не более 10% объема основного бака. Погрешности расчета объема и массы топлива в дополнительных баках не нормируются.
- подсчет суммарного количества топлива во всех баках ССПС (локомотива). Погрешности расчета суммарного объема и массы топлива не нормируются.
- регистрацию во внутреннюю память и передачу информации об объеме и массе топлива на сервер.



### Система учета топлива КВАРТА

Схема работы комплекса измерительного количества топлива тепловозов КВАРТА

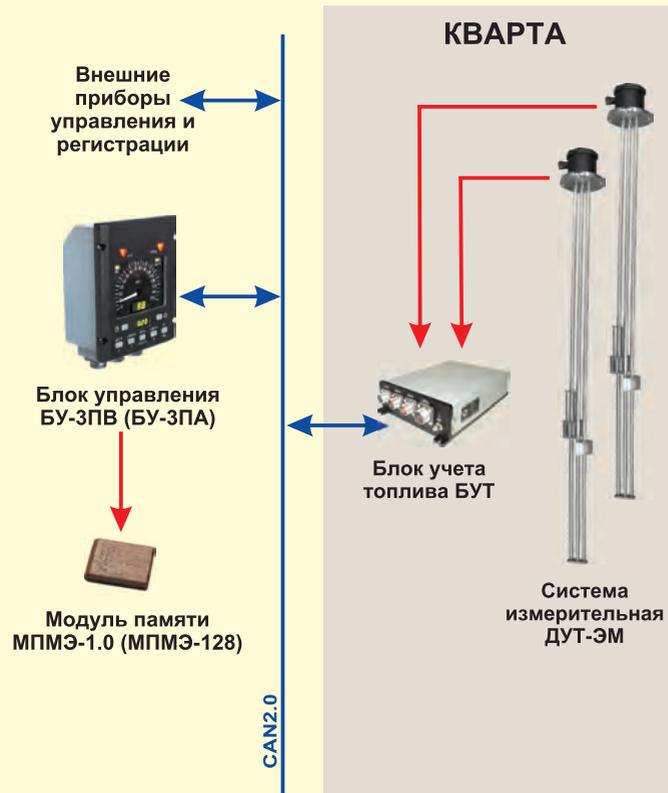


Схема работы комплекса измерительного количества топлива тепловозов КВАРТА-Р1

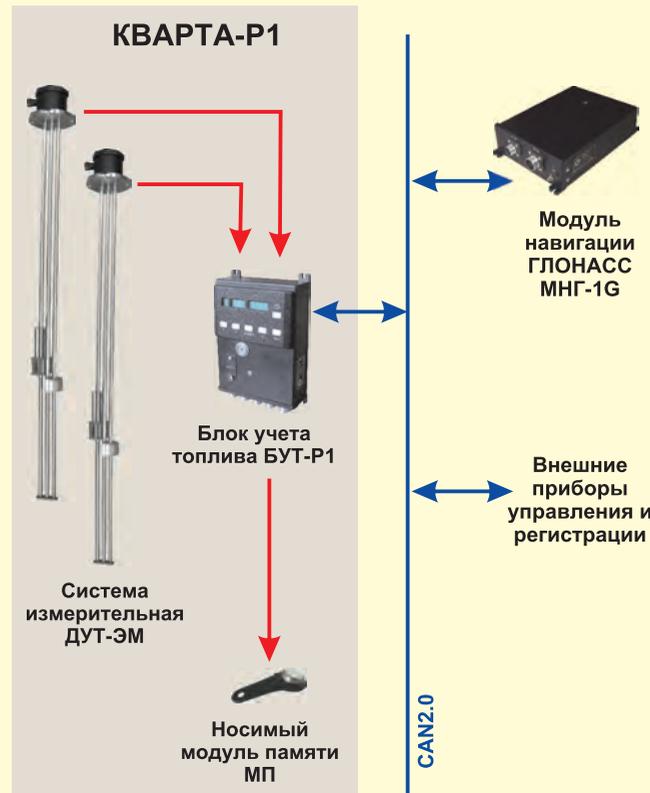
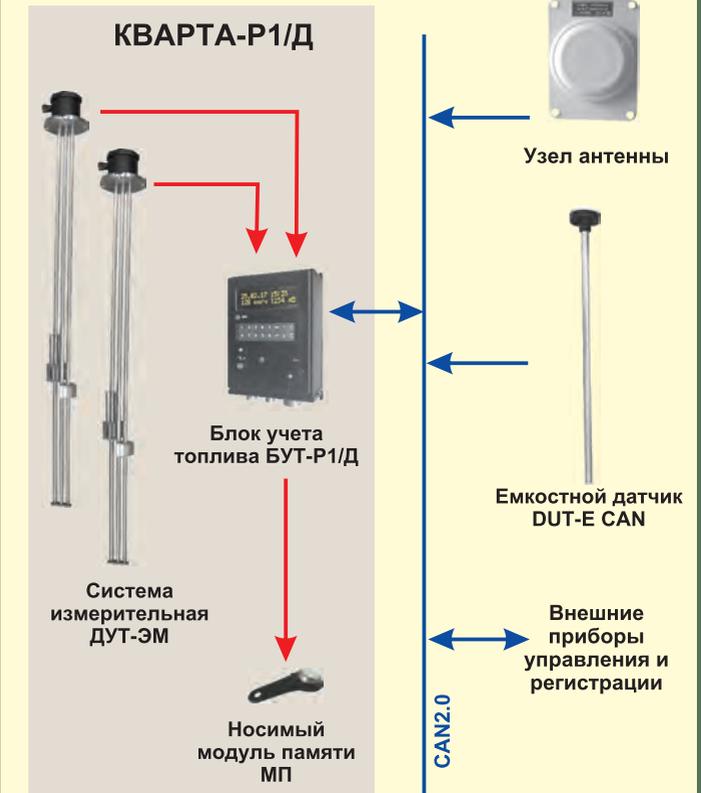


Схема работы комплекса измерительного количества топлива тепловозов КВАРТА-Р1/Д





## Блоки учета топлива БУТ и БУТ-Р1

Блоки БУТ и БУТ-Р1 предназначены для приема информации об уровне топлива, температуре и плотности (при наличии плотномера) топлива, обработки и передачи полученной информации во внешние устройства.

БУТ и БУТ-Р1 обеспечивают:

- прием информации от двух преобразователей магнитных поплавковых ПМП-201 ("СЕНС" 014-11):
  - об уровне топлива;
  - о температуре топлива;
  - о плотности топлива (от одного из ПМП-201 ("СЕНС" 014-11));
- прием по каналу CAN 2.0A и хранение градуировочной таблицы соответствия уровня топлива объему топливного бака тепловоза (число точек в каждой таблице - не более 200);
- расчет, усреднение по двум ПМП-201 и приведение к нормальной температуре 20°C объема топлива в баке;
- передачу по каналу CAN 2.0A информации во внешние устройства:
  - о состоянии ПМП-201 и БУТ (БУТ-Р1);
  - об уровне топлива в миллиметрах (по запросу);
  - о температуре топлива в °C (по запросу);
  - об объеме топлива в литрах, рассчитанного по градуировочным таблицам (по запросу);
  - об объеме топлива в литрах, рассчитанного по градуировочным таблицам и приведенного к температуре 20 °C (по запросу);
  - о плотности топлива в кг/м<sup>3</sup> при текущей температуре топлива (по запросу);
  - о массе топлива в кг при текущей температуре.

БУТ-Р1 дополнительно имеет встроенные энергонезависимые часы и энергонезависимую память для хранения информации о расходе топлива.

БУТ-Р1 дополнительно обеспечивает:

- ввод плотности и температуры топлива (при использовании модификации ПМП-201 без плотномера);
- ввод табельной марки машиниста;
- корректировку времени и даты встроенных часов;
- состояния ПМП-201;
- текущего времени и процента заполнения буфера модуля памяти;
- температуры топлива в °C;
- объема топлива в литрах при текущей температуре и объема топлива в литрах, приведенного к температуре 20 °C;
- текущей плотности топлива в кг/м<sup>3</sup> и его массы в килограммах;
- запись в носимый модуль памяти МП (64 Кбит) накопленной информации о расходе топлива.

БУТ и БУТ-Р1 устанавливаются в кабине локомотива.



Модуль памяти  
МП

Блок учета топлива  
БУТ

Блок учета топлива  
БУТ-Р1

## Адаптер КВАРТА-Р1

Предназначен для считывания информации из модуля памяти носимого МП комплексов КВАРТА-Р1 при автономной эксплуатации без КПД-ЗП.

В комплект адаптера входят адаптер DS9490R и кабель DS1402RP.



## Блок учета топлива БУТ-Р1/Д

### Блок БУТ-Р1/Д:

- осуществляет прием и передачу на сервер следующих дополнительных сигналов:
  - число оборотов дизельной генераторной установки (далее - ДГУ);
  - работа основного механизма;
  - работа дополнительных механизмов (до 5 шт.);
- осуществляет прием, расчет и передачу на сервер географических координат точки стояния и скорости движения ССПС по данным систем ГЛОНАСС (приоритет) и GPS;
- автоматически формирует текущую дату и время;
- обеспечивает ввод табельного номера машиниста длиной до 8 десятичных знаков;
- обеспечивает ввод, хранение и редактирование полупостоянных признаков: тип, номер ССПС, число баков, IP-адрес сервера и другие;
- обеспечивает самодиагностику, диагностику внешних датчиков и выдачу соответствующих сообщений на индикацию и сервер;
- обеспечивает регистрацию и хранение в энергонезависимой памяти собранной информации не менее, чем за 30 суток работы с возможностью переноса её на сервер;
- обеспечивает выполнение требований ТР ТС 020/2011 по электромагнитной совместимости.



### Блок БУТ-Р1/Д обеспечивает индикацию следующих параметров:

- объем [дм<sup>3</sup>], массу [кг], плотность [кг/м<sup>3</sup>] и температуру [°С] в каждом баке отдельно;
- суммарный объем топлива во всех баках [дм<sup>3</sup>], суммарную массу топлива во всех баках [кг];
- уровень топлива [мм] в каждом баке;
- скорость движения ССПС [км/ч] измеренную по данным систем ГЛОНАСС или GPS;
- режим работы ССПС: выключено, холостой ход, транспортирование, работа;
- табельный номер машиниста;
- текущую дату и время;
- число оборотов ДГУ;
- наличие связи с сервером, тип навигационного решения (ГЛОНАСС, GPS или нет решения).

### В комплект поставки комплекса КВАРТА-Р1/Д входят следующие устройства

модернизированный блок учета топлива БУТ-Р1/Д;
датчики уровня и плотности топлива типа ПМП-201–2 шт.;
датчики уровня для дополнительных баков (число датчиков определяется заказом и проектом установки по числу баков на ССПС);
антенна спутниковой навигации, комбинированная с антенной сотовой связи;
панель соединительная ПС-Р1/Д;
внешнего аккумуляторного источника с выходным напряжением 12 В (по отдельному заказу и проекту установки).



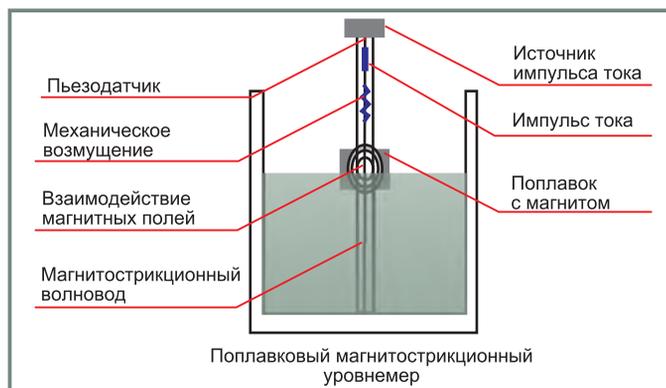
## Датчик уровня топлива ДУТ-ЭМ

Датчик может применяться совместно с ранее разработанными комплексами «КВАРТА» и «КПД», а также как самостоятельное функционально законченное изделие в части измерения и передачи измерительной информации по стандартным протоколам об уровне, температуре и плотности топлива.

Присоединительные размеры датчика аналогичны датчику СЕНС-014-11.

Магнитострикционные датчики уровня ДУТ-ЭМ по сравнению с другими типами датчиков обладают следующими достоинствами:

- Измерение уровня топлива с высокой точностью
- Независимость измерений от качества топлива
- Независимость измерений от температуры и плотности топлива
- Возможность дополнения измерителями плотности топлива



Технические характеристики	
Длина направляющей датчика <sup>1</sup> , мм	от 300 до 1700
Напряжение питания, В	от 4 до 15
Амплитуда пульсаций напряжения питания в зависимости от установленного значения, %, не более	10
Мощность потребления, ВА, не более	0,5
Диапазон температур окружающей среды, °С	от - 50 до + 60
Длина линии связи-питания, м, не более	1500
Погрешность определения уровня топлива, мм, не более	±1
Диапазон измеряемых температур среды, °С	от - 50 до + 60
Погрешность измерения температуры, °С:	
- в диапазоне (-20...60) °С, не более	± 1
- в диапазоне (-50...-20) °С, не более	± 2
Плотность контролируемой среды, кг/м <sup>3</sup>	от 766 до 905
Погрешность определения плотности топлива при использовании поплавка плотности, кг/м <sup>3</sup> , не более	±2,0
Средний срок службы, лет	15
Интервал между поверками, лет	2

Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, IP66 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

По устойчивости к механическим воздействиям датчик соответствует группе М25 по ГОСТ 17516.1-90.

Датчик имеет следующие интерфейсы связи:

Интерфейс CAN КПД-3П ЦАКТ.402223.004 Д2;

Интерфейс LIN КВАРТА ЦАКТ.407529.001 Д1 в части команд, используемых комплексом «КВАРТА».

### Преимущества КВАРТА:

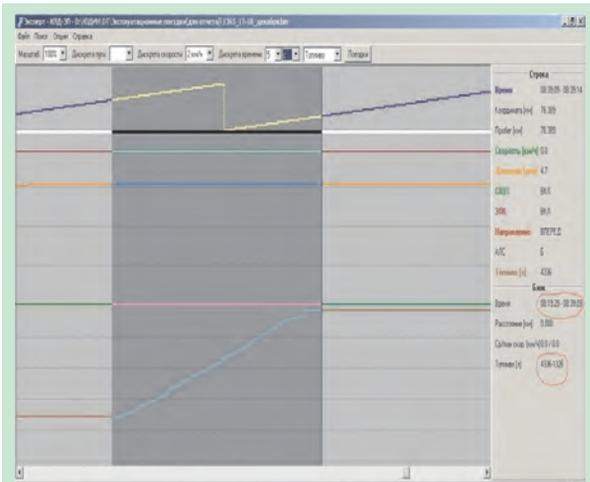
- Приведенная относительная погрешность измерения количества топлива в баке – не более 0,65%.
- Независимость точности измерений от плотности топлива, примесей, геометрии бака.
- Измерение плотности топлива в баке и расчеты в единицах массы, независимость от температурного расширения.
- Возможность установки КВАРТА на многосекционные (до 4-х секций) магистральные тепловозы.

**Наличие сертификата Росстандарта РФ обеспечивает юридическую значимость показаний КВАРТА.**

Комплекс КВАРТА зарегистрирован в реестре средств измерений, допущенных к применению в ОАО «РЖД» в разделе «Средства измерений, применяемые в локомотивном хозяйстве ОАО «РЖД» под № МТ 008.2013.



Минимальные возможности расшифровки данных КВАРТА доступны в САР КПД-3П «Эксперт»



**Экипировка**

Начало экипировки: 1326 л.  
Конец экипировки: 4336 л.  
Заправлено: 4336 - 1326=3010 л.  
По маршрутному листу: 3000 л



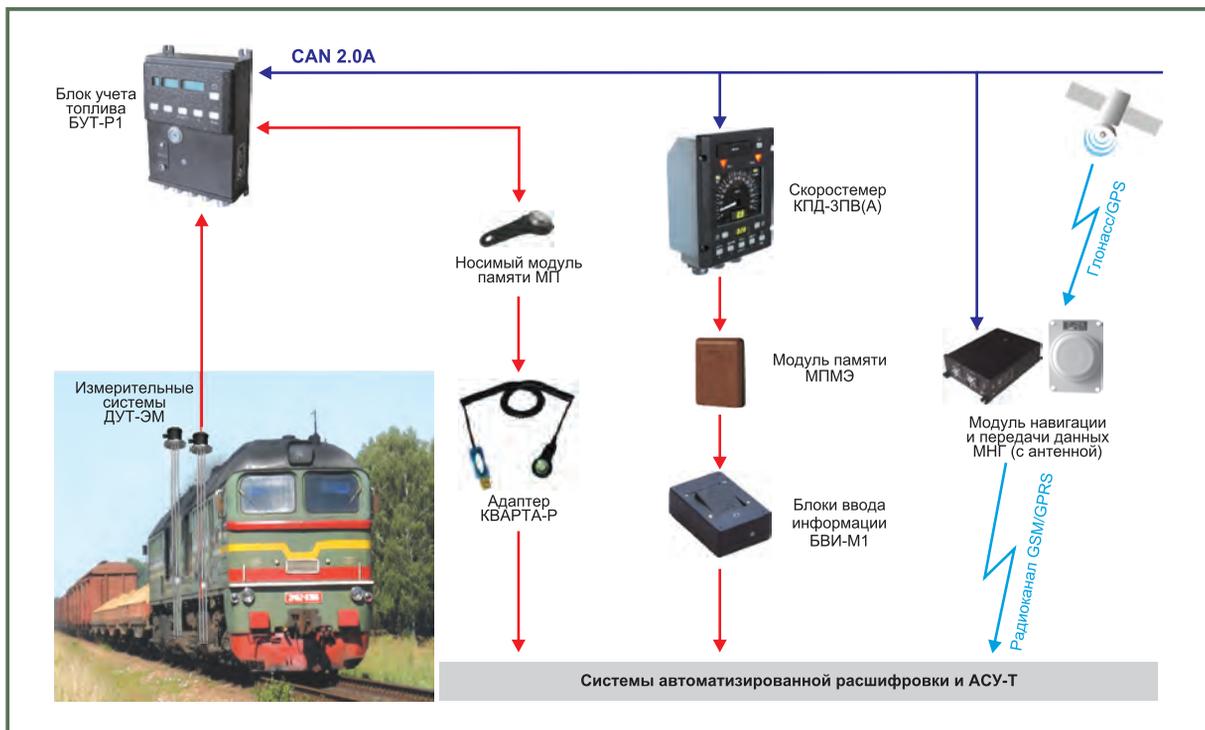
**Несанкционированный слив топлива при простое локомотива**

Комплекс КВАРТА выключен в 19:27:09.  
На момент выключения объем топлива в баке равен 4252 литра.  
В 20:14:13 комплекс КВАРТА включен, объем топлива после включения составил 4093 литра.  
Расход составил 159 литров за 47 минут.

**Совместная работа КВАРТА и скоростемера КПД-3ПА(В)**

Автоматизированная совместная расшифровка данных КВАРТА и скоростемера КПД-3ПА(В) позволяет не только выявить случаи слива /недолива топлива, но и оценить рациональность использования топлива в процессе эксплуатации локомотивов:

- расход времени на любом отрезке пути/ пробега;
- время и расход топлива на холостом ходу;
- время и расход топлива во время движения.

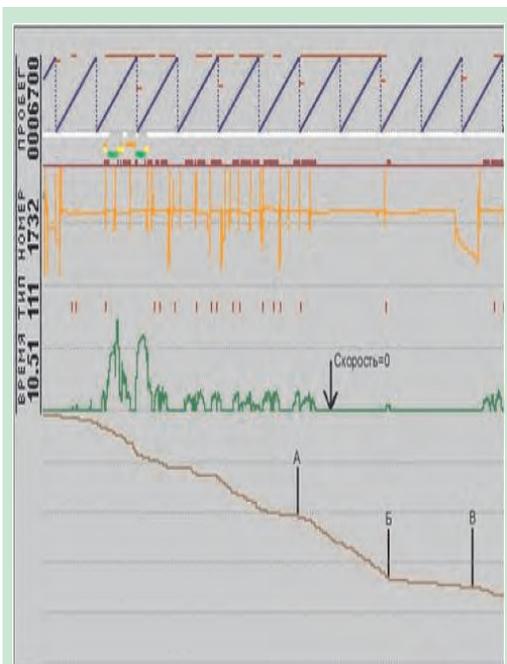


Совместная работа КВАРТА и скоростемера КПД-3ПА(В)

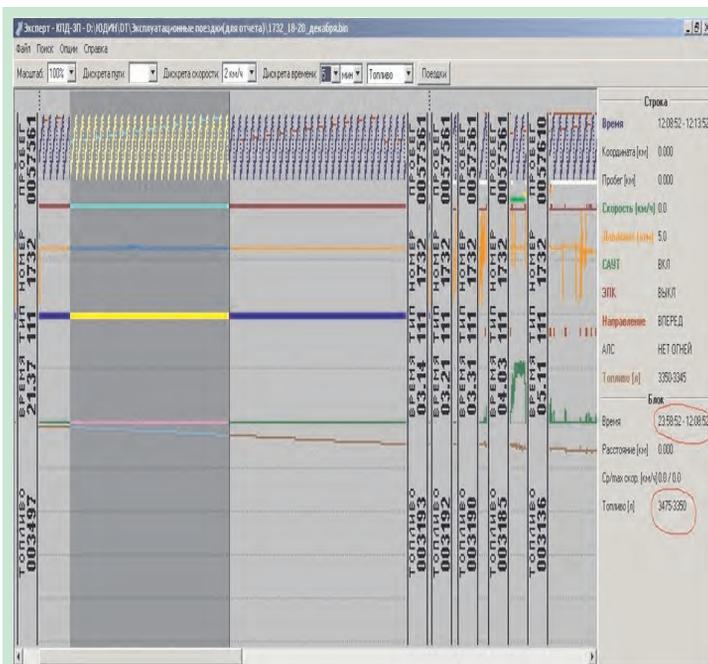


**Преимущества совместной эксплуатации КВАРТА и КПД-ЗПВ**

- Регистрация информации в едином съемном модуле памяти МПМЭ обеспечивает автоматическую привязку данных о поездке, полученных от скоростемера КПД-ЗПВ, к данным о расходе топлива, полученным от системы КВАРТА.
- Данные о расходе топлива, регистрируемые системой КВАРТА в единый съемный модуль памяти МПМЭ, оперативно попадают на расшифровку после каждой поездки.
- При установке КВАРТА на тепловозах, оборудованных комплексами КПД-ЗПА(В), обеспечивается оптимальная конфигурация системы контроля расхода топлива тепловозов, при этом экономия денежных средств по сравнению с установкой на данные локомотивы аналогичных систем учета топлива составит до 250 – 300 тысяч рублей.
- Не требуется закупка дополнительного оборудования для ввода информации в АРМ расшифровщика.
- Не требуется закупка отдельного сервисно - диагностического оборудования для ремонта, настройки и поверки КВАРТА.
- После реализации первого этапа экономии топлива, на сэкономленные средства возможно приобретение комплекса регистрации параметров ДГУ КРПД, который бесконфликтно устанавливается на тепловозы, ранее оборудованные КПД-ЗПА, КПД-ЗПВ, КПД-ЗПС, КВАРТА, МНГ. КРПД позволяет проводить второй этап сокращения расхода топлива за счет дополнительного контроля состояния силовых установок тепловозов.



**Холостой ход локомотива**  
 (скорость движения локомотива- 0 км/ч)  
 Начало: 23 часа 58 минут, объем топлива 3475 литров.  
 Конец: 12 часов 08 минут, объем топлива 3350 литров.  
 Расход: 3475 - 3350=125 литров.



**Несанкционированный слив топлива на холостом ходу**  
 На участке от А до Б крутизна кривой расхода топлива выше чем на участке от Б до В.  
 На участке от А до Б расход топлива составил 30 литров. На участке от Б до В- не более 10 литров.  
 Длительность каждого участка - 1 час.  
 Разница в расходе составляет 20 литров.



## Аппаратно-программный комплекс автоматизированной системы учета топлива АПК «АСУ-Т2» (ЭМ-Топливо)

Автоматизированная система учета топлива «ЭМ-Топливо» предназначена для приема и хранения данных о параметрах движения локомотивов, записанных в модули памяти МПМЭ и МП комплексами КПД-ЗП и КВАРТА и их модификациями, обеспечения целостности и разграничения доступа и предоставления пользователям данных для статистической обработки. При наличии в составе КПД-ЗП модуля навигации и передачи данных МНГ1 данные могут передаваться в режиме реального времени на сервер пользователя по каналу GSM/GPRS.

«ЭМ-Топливо» обеспечивает хранение всех архивов о расходе топлива по всему локомотивному парку и складам предприятия в единой базе данных и позволяет проводить аналитику по каждому машинисту, локомотиву и складу за любой период времени.

Система позволяет вести текущий контроль топлива на все этапах, в т.ч.:

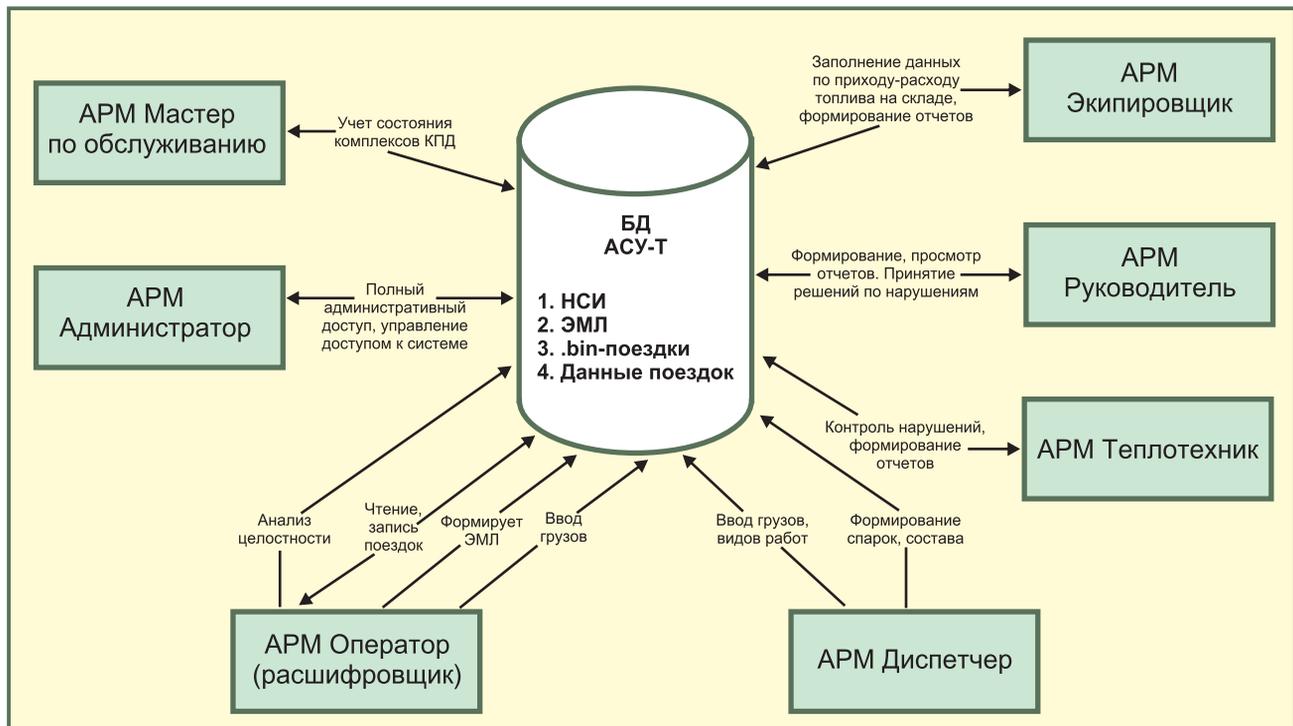
- приход топлива на склады;
- экипировка локомотивов;
- текущие остатки топлива на складах;
- текущие остатки топлива в баках локомотивов;
- расход топлива в каждой поездке;
- перерасход топлива;
- сливы топлива;
- недоливы топлива поставщиками;
- расход топлива по всему локомотивному парку.

При обнаружении фактов слива или перерасхода топлива в поездках при расшифровке система автоматически формирует соответствующие отчеты.

Система состоит из следующих автоматизированных рабочих мест (АРМ):

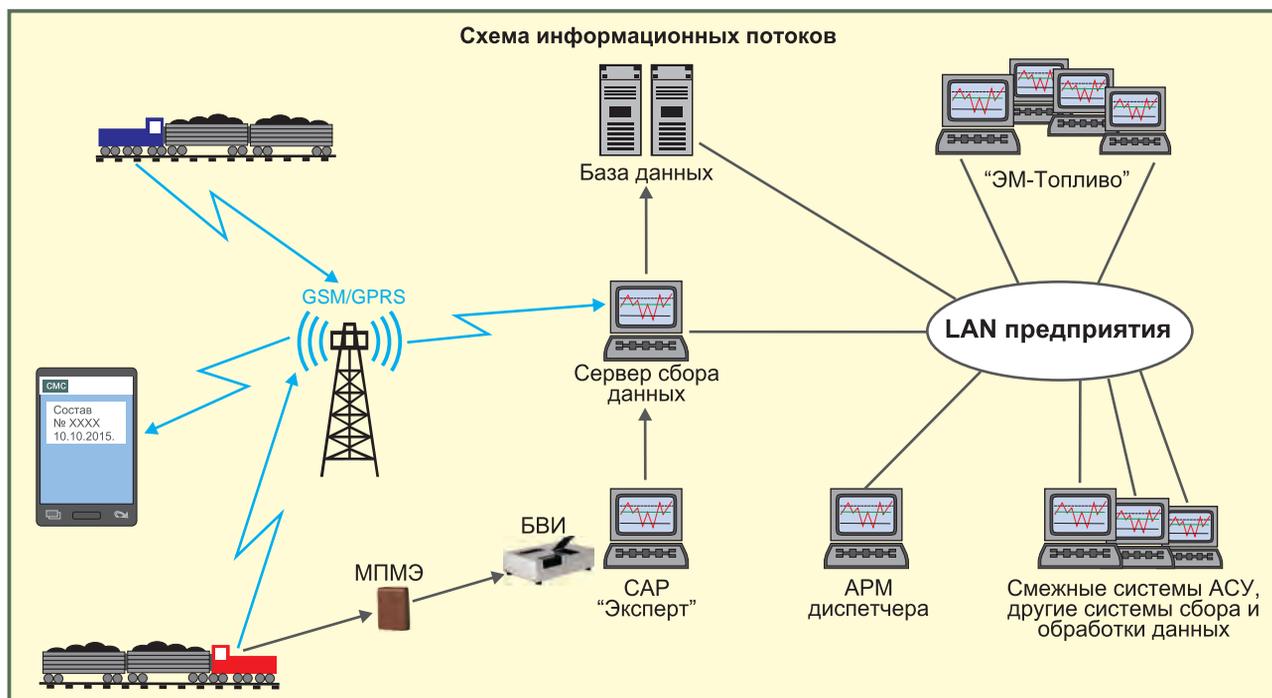
- АРМ «Оператор» (ПО «Эксперт»);
- АРМ «Теплотехник»;
- АРМ «Руководитель»;
- АРМ «Склад»;
- АРМ «Мастер по обслуживанию»;
- АРМ «Администратор»;
- АРМ «Диспетчер».

На одном рабочем месте может быть организовано несколько АРМ. Также доступ к одному АРМ могут иметь несколько пользователей.



АПК «АСУ-Т2» (ЭМ-Топливо)

### Автоматизированная система диспетчеризации подвижного состава на промышленном предприятии



**Блок МНГ позволяет в реальном масштабе времени получить данные о параметрах движения локомотива, его местоположении, количества топлива в баках, данные от КРПД.**

#### АРМ «Оператор»

Представляет собой рабочее место по работе с файлами поездов (расшифровка, загрузка файлов поездов, экспорт файлов поездов в БД) – САР «Эксперт».

Ежедневная работа Оператора заключается в занесении в систему электронных маршрутных листов (ЭМЛ), считывании с МП поездов и занесении данных по поездкам в систему. Если на локомотивах установлены блоки МНГ, то формирование ЭМЛ производится автоматически. Работа Оператора в данном случае заключается в контроле соответствия действительности сформированных ЭМЛ (при необходимости внесение в ЭМЛ для сравнения контрольных значений показаний топлива по данным от машиниста).

При ручном формировании в ЭМЛ заводятся основные данные с бумажного маршрутного листа (БМЛ) – тип, номер локомотива, ФИО машиниста, помощника, показания величины принятого и сданного топлива и величина экипировки при наличии. ЭМЛ заводятся на каждую единицу подвижного состава, т.е. на каждый локомотив.

Детальный анализ поездов в Журнале теплотехника можно произвести вручную с помощью программ Эксперт и Динамика топлива.

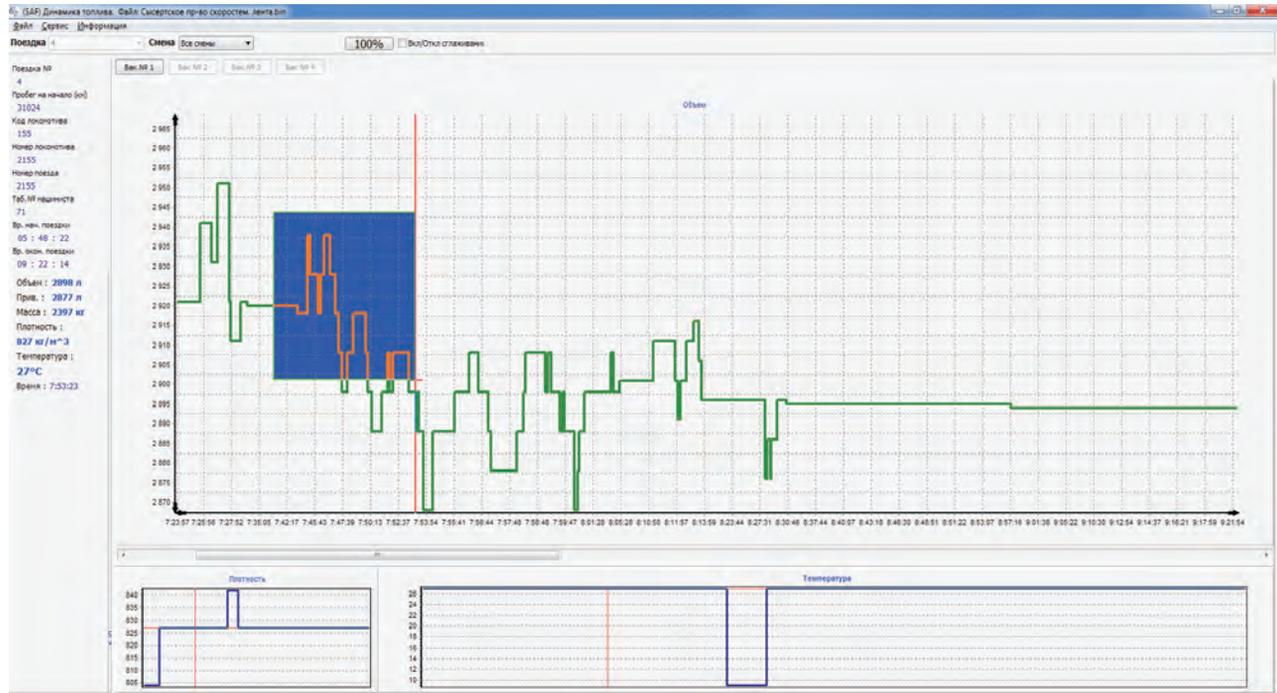
Формирование отчетов производится по расходу, по локомотивам, по экипировке.

#### АРМ «Теплотехник»

Предназначено для импорта файлов поездов в отдельную базу данных и формирования различных типов отчетов по поездкам.

Каждой поездке, принадлежащей (приписанной оператором-расшифровщиком) определенному машинисту соответствует своя запись в журнале теплотехника.

**АРМ автоматически формирует отчеты при обнаружении в поездках случаев сливов или перерасхода топлива.**



Динамика расхода топлива в поездке

АРМ формирует два вида отчетов:  
- операционные - формируемые по запросу пользователя. Не сохраняются, но могут быть распечатаны;  
- автоматические - формируемые системой. Периоды автоматических отчетов выбираются пользователем, отчеты помещаются в базу данных.  
Формы операционных и автоматических отчетов определяются потребителем.

## АРМ «Мастер по обслуживанию»

Отображает информацию об установленных, неисправных, отремонтированных, списанных комплексах КПД и КВАРТА(со ссылками на градуировочные таблицы).

## АРМ «Склад»

Предназначено для ведения учета прихода-расхода топлива на складе, формирования отчетов по экипировке локомотивов, по остаткам топлива на складе и в баках локомотивов.

## АРМ «Руководитель»

Обеспечивает внесение в систему нормативно-справочной информации (НСИ) - списки машинистов, расшифровщиков, списки локомотивов и т.д. и просмотра сформированных отчетов.

АРМ Руководитель

Файл	Модули	Отчеты	Справка
Выход	НСИ	Общий по расходу	Help
	Предприятие	По локомотивам	О программе
	Персонал	По машинистам	
	Локомотивы	По остаткам	
	Тип локомотивов	По расхождениям (начало-конец)	
	НПС	По расхождениям экипировки	
	Документы	По экипировке	
	Шаблоны	По сливам и перерасходам	
	Типовые	По нарушениям	
	КПД	По текущему состоянию парка КПД	
	Кварта	По текущему состоянию парка Кв.арта	

Пример структуры меню АРМ «Руководитель».

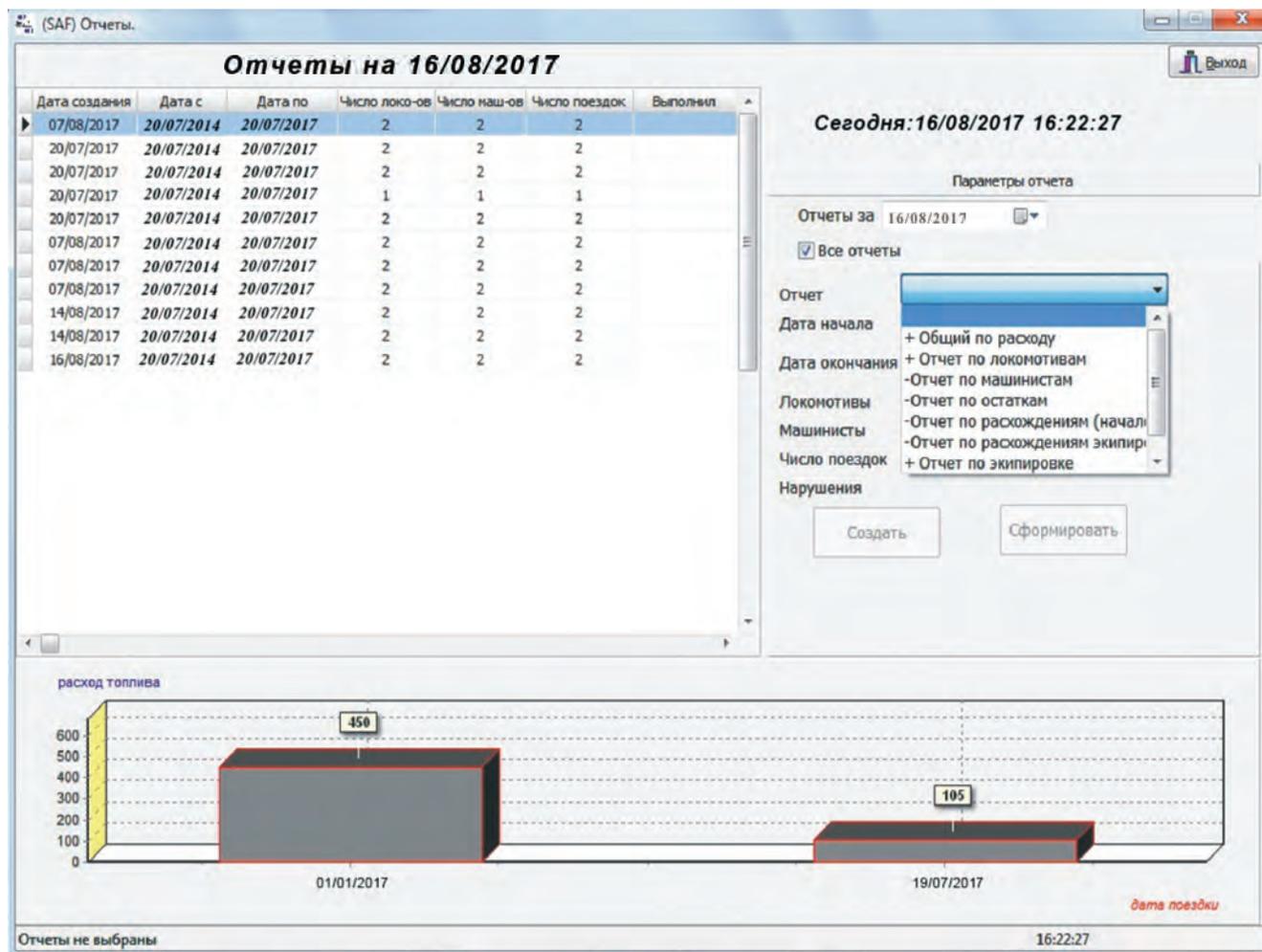


### АРМ «Диспетчер»

Обеспечивает занесение информации о грузах в режиме оперативного учета

### АРМ «Администратор»

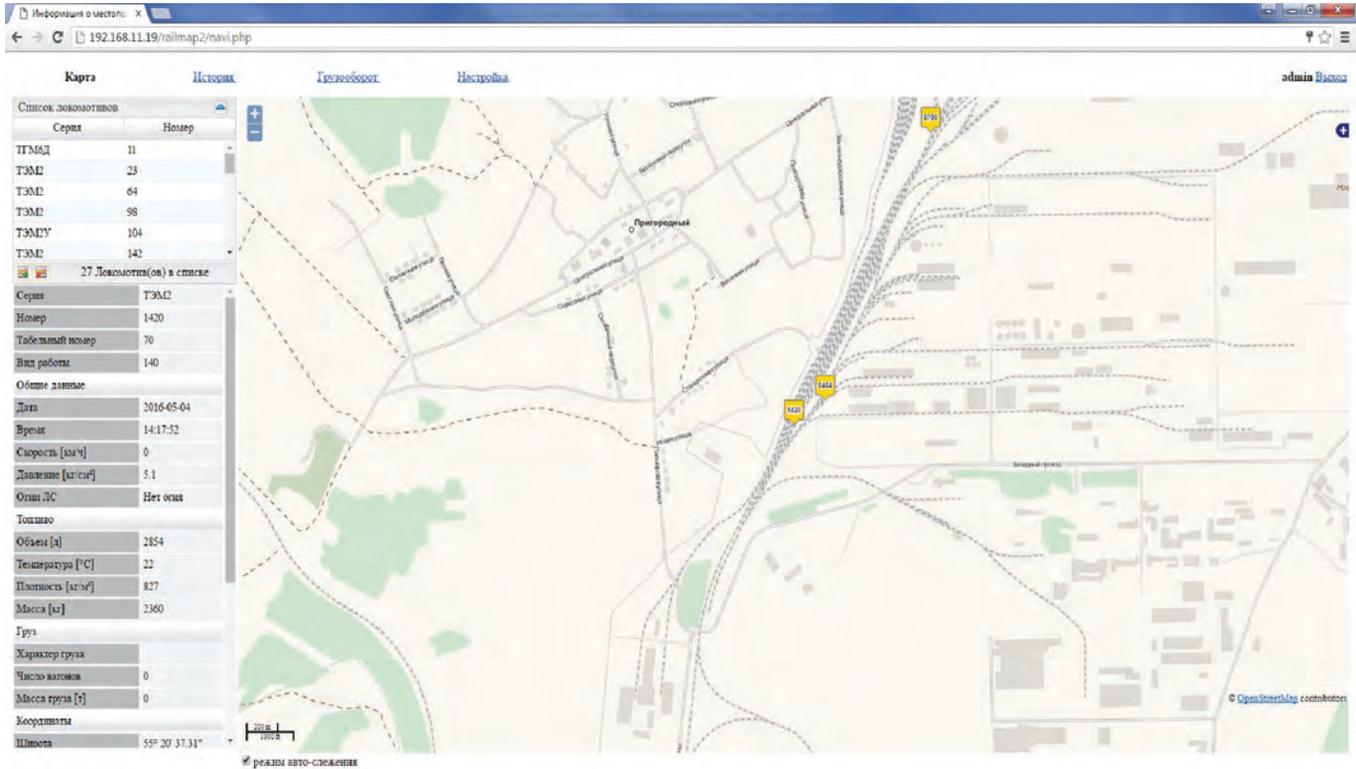
Позволяет работать со всеми модулями, формами, отчетами, документами автоматизированной системы.



Формирование отчетов в АРМ «Администратор».

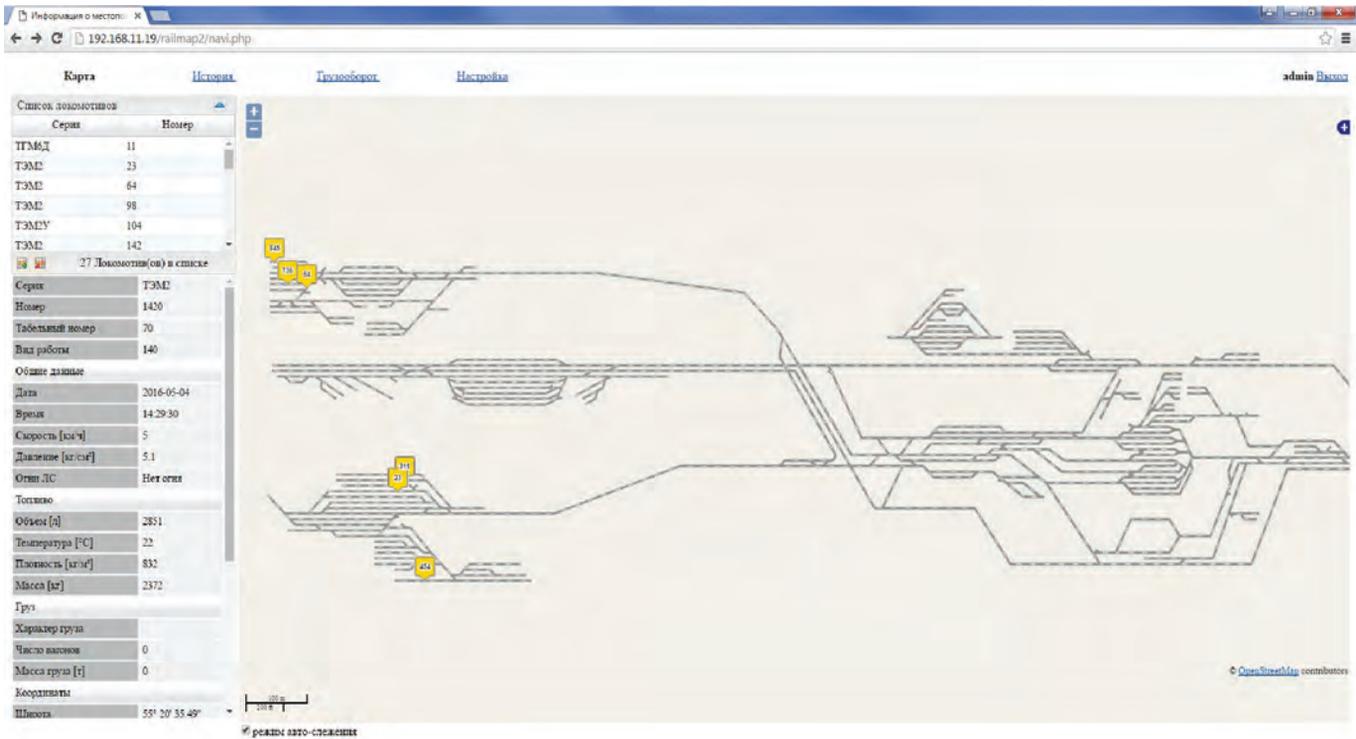
### Автоматизированная система диспетчерского контроля (ЭМ-Диспетчер)

- Обеспечение автоматизированного контроля местоположения и параметров движения, расхода дизельного топлива и технического состояния локомотивов;
- Обеспечение повышения коэффициента использования локомотивов путем наиболее оптимального их распределения и исключения непроизводительных простоев и пробегов;
- Обеспечение автоматизированного учета расхода дизельного топлива;
- Обеспечение диспетчерской службы предприятия своевременной информацией для принятия обоснованных решений по использованию локомотивов;
- Обеспечение полного выявления различных форм приписок и несанкционированного слива дизельного топлива.



Пример web-интерфейса системы диспетчерского контроля на базе географической карты

Для повышения удобства пользования электронными картами было возможно создание немасштабных планов (схем) путей в общепринятом на железной дороге формате с возможностью визуализации положения локомотива.



Пример web-интерфейса системы диспетчерского контроля на базе немасштабного плана путей



## Комплекс КРПД

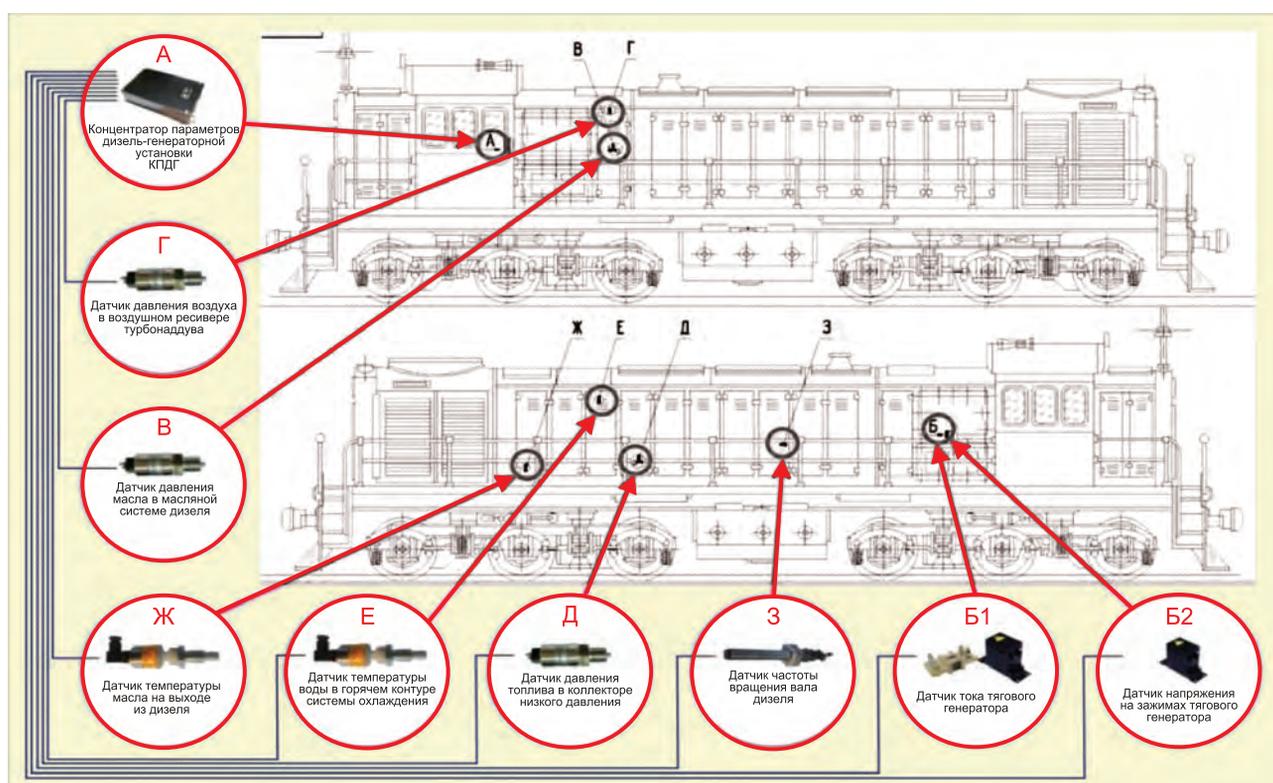
Комплекс регистрации параметров дизель-генераторной установки КРПД предназначен для регистрации и хранения параметров работы дизель-генераторной установки (ДГУ), количества топлива в баках локомотива, при работе совместно с КВАРТА, контроля технического состояния ДГУ, выявления ситуаций, близких к неисправности и предоставления полученной информации для оценки компетентным специалистом.

КРПД может применяться на путевых машинах и тепловозах, предназначенных для вождения грузовых, грузопассажирских и пассажирских поездов, или для маневровой работы.

Специализированное программное обеспечение (ПО) осуществляет расшифровку, обработку и отображение данных, записанных во внутреннюю память КРПД.

### Достоинства КРПД:

- Определение момента выхода силовой установки тепловоза или ее узлов из строя.
- Определение основных параметров силовой установки тепловоза при выходе из строя для установления причин поломки.
- Разделение ответственности между локомотивной бригадой и сервисной службой при поломках.
- Контроль качества ТО и ремонта ДГУ тепловоза.
- Помощь при регулировке ДГУ.
- Контроль эффективности расхода топлива при разных режимах работы.
- Контроль действий машинистов при управлении локомотивом.



Комплекс КРПД

### Комплекс регистрации параметров дизель-генераторной установки КРПД

**Основные функции КРПД:**

- Сбор информации о параметрах ДГУ:
  - частота вращения вала дизеля;
  - ток и напряжение тягового генератора;
  - давление масла в масляной системе дизеля;
  - давление топлива в коллекторе низкого давления;
  - температура масла на выходе дизеля;
  - температура воды в горячем контуре системы охлаждения;
  - давление воздуха в воздушном ресивере;
  - позиция контроллера машиниста.
- Хранение информации во внутренней памяти и на носителе (SD карте).
- Определение неисправностей и состояний, близких к неисправности.
- Оповещение о критических неисправностях путем генерации кодов ошибок на дисплее КРД или БУТ-Р1.
- Визуализация временных характеристик измеряемых параметров и неисправностей в программе расшифровки.
- Самодиагностика и генерация кодов ошибок при обнаружении неисправности КРПДГ или датчиков.

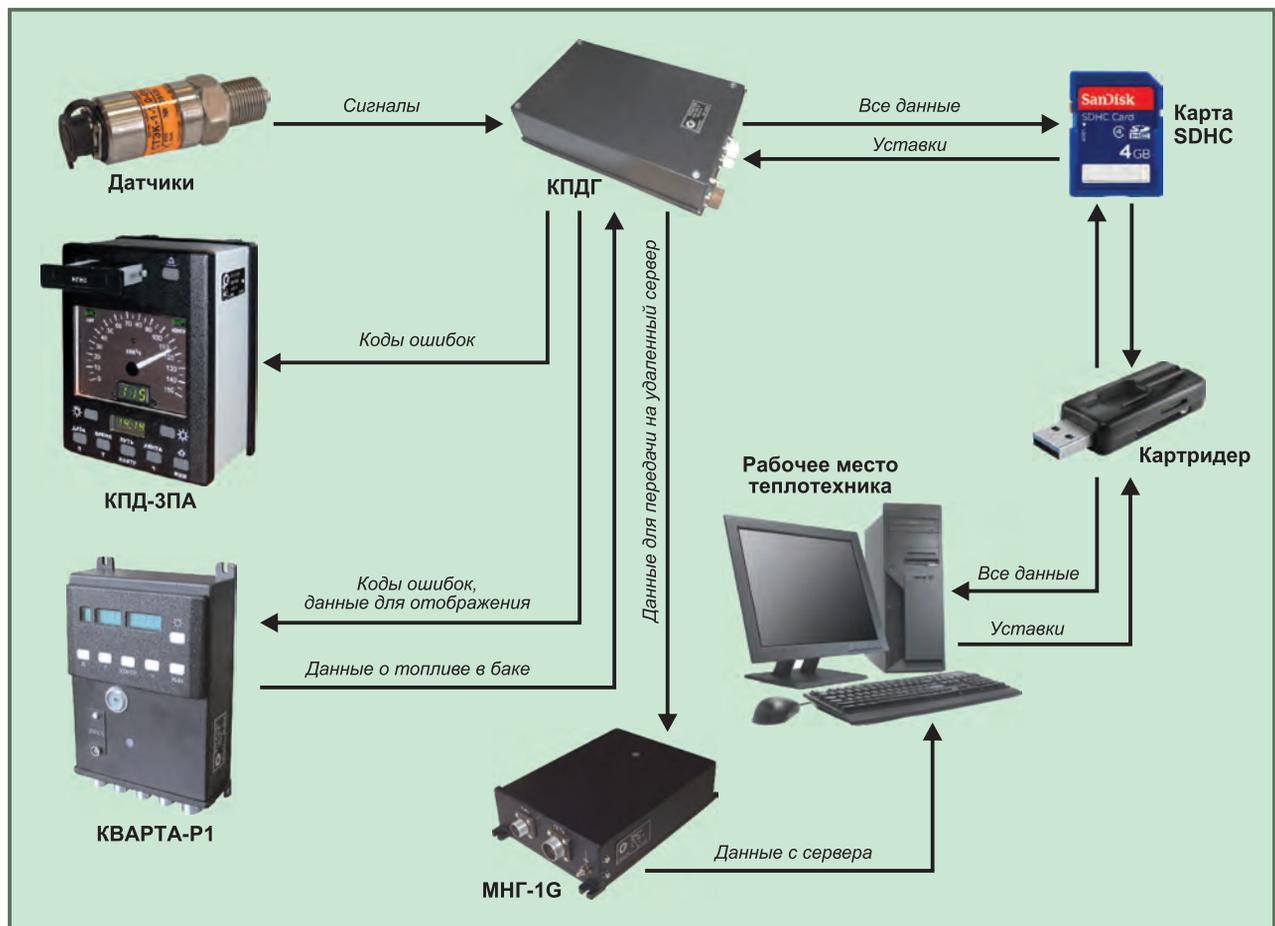


Схема взаимодействия КРПД с другим бортовым оборудованием



### **Преимущества КРПД**

- В отличие от автомобильных систем мониторинга, КРПД регистрирует все основные параметры ДГУ.
- В отличие от других железнодорожных систем контроля параметров локомотивов КРПД не дублирует функции системы учета топлива.
- В отличие от других железнодорожных систем контроля параметров локомотивов, КРПД обеспечивает запись критических событий в съемный модуль памяти электронного скоростемера КРПД-ЗП, что позволяет при расшифровке МПМЭ оперативно (не дожидаясь ближайшего ТО или ремонта) выявить угрозу поломки тепловоза.

### **Экономический эффект от внедрения КРПД**

Эксплуатация КРПД обеспечивает экономию затрат на эксплуатацию и обслуживание тепловозов за счет:

- частичного перехода от планово-предупредительной системы обслуживания к системе обслуживания по фактическому состоянию;
- снижения поломок тепловоза при повышении профессионализма локомотивных бригад (проведение разборов типичных нарушений при управлении тепловозом);
- возможности предъявления исполнителям обоснованных доказательств некачественного ремонта или ТО;
- снижения расхода топлива при точной регулировке ДГУ тепловозов;
- снижения расхода топлива при повышении профессионализма локомотивных бригад (проведение разборов типичных ошибок при выборе режима работы тепловоза).

### **Направления развития системы расшифровки данных КРПД**

- Определение эффективности работы ДГУ путем измерения ее удельного расхода топлива.
- Оценка технического состояния ДГУ и выдача рекомендаций для проведения технического обслуживания.
- Автоматический поиск негативных изменений в работе ДГУ.
- Экспорт данных (моточасы и т.д.) в автоматизированную систему учета топлива "ЭМ-Топливо".

## Сервисно-диагностическое оборудование

### Комплекс поверочный ИПК-3

Предназначен для метрологической поверки и испытаний электронных скоростемеров серии КПД-3 и его блоков, а также блоков унифицированной кабины машиниста (УНИКАМ).

Поверка и испытания изделий на комплексе ИПК-3 полностью автоматизированы.

Основные функции ИПК-3:

- поверка блоков БУ-3В, БУ-3П, БУ-3ПА, БУ-3ПВ, БИ-4МЗ;
- поверка датчиков СТЭК-1, Л178, наиболее распространенных исполнений датчиков ДПС-У;
- периодические испытания комплексов КПД-3В, КПД-3П, КПД-3ПА, КПД-3ПВ, СКТ;
- приемо-сдаточные испытания блоков БУ-3В, БУ-3П, БУ-3ПА, БУ-3ПВ, БИ-4М1, БИ-4МЗ, БИ-4П, БИ-4ПА, БИ-4ДВ, БР-2/2, БР-2М, БР-2М/1, БУС, БУС-М, БРИЗ, БРИЗ-М, БУТ, МНГ-1Г, КПДГ, БУТ-Р1
- испытания блоков УНИКАМ.

ИПК-3 выполнен в виде прибора настольного типа для эксплуатации в отапливаемых помещениях и имеет степень защиты корпуса от внешних факторов IP20 по ГОСТ 14254-96.



Сервисно-диагностическое оборудование

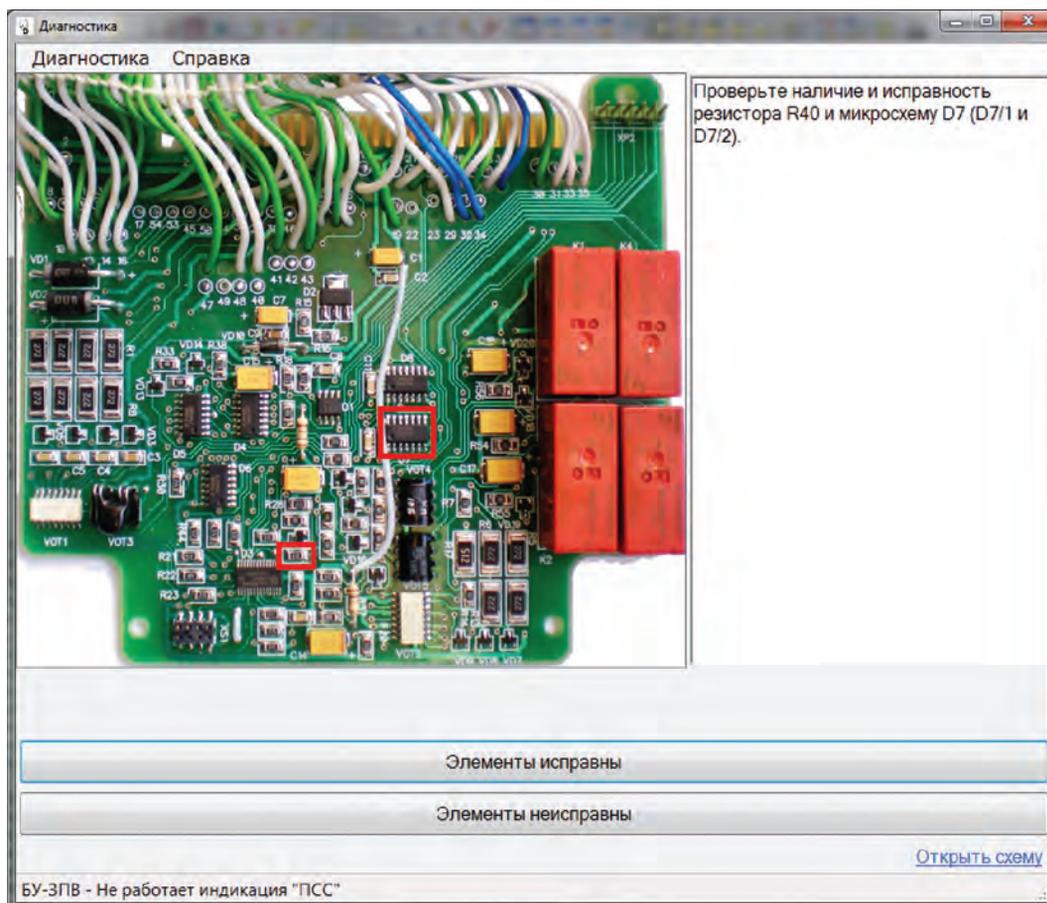
#### Технические характеристики

Количество частотных выходов	4
Количество аналоговых выходов	7
Количество выходов CAN 2.0A для одновременного подключения блоков	4
Количество каналов ИРПС	4
Количество гальванически развязанных двоичных выходов	44
Количество двоичных выходов	13
Время проверки БУ-3П, мин.	30
Время проверки БИ-4М, мин.	15
Напряжение питания, В	от 187 до 242
Потребляемая мощность без подключения проверяемых изделий и управляющего ПК, ВА	не более 50
Мощность проверяемых изделий при напряжении питания (50±2)В, Вт	не более 100
Рабочая температура, °С	(20±5)

В состав программного обеспечения ИПК-3 также входит справочно-диагностическая система, позволяющая выполнять поиск конкретных неисправностей изделий по внешним признакам и по кодам неисправностей.

Справочно-диагностическая система может работать как в пошаговом, так и в автоматическом режимах. В случае появления определенных признаков неисправности система локализует источник неисправности, вплоть до конкретного элемента, начиная с наиболее вероятных и заканчивая наименее вероятными.

Автоматическая диагностика наиболее эффективна в тех случаях, когда внешних признаков неисправности не имеется.



### Установка поверочная УКДУП-АМ



Предназначена для поверки и контроля датчиков угла поворота серии Л178, а также ряда датчиков угла поворота универсальных серии ДПС-У.

Поверка проходит в автоматическом режиме при двух направлениях вращения с вычислением погрешности и выводом протокола поверки.

Обеспечивает сопряжение с ПК по интерфейсам RS-232 и USB.

Установка поставляется в двух модификациях: МФИЛ.401229.002 и МФИЛ.401229.002-01 (без ПК и принтера).

#### Технические характеристики

Диапазон измерения углов, ° (градус)	от 0 до 360
Максимальная частота вращения вала двигателя, об/мин	2122
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений углов поворота от 0 до 360°, °(градус)	± 0,3
Время проверки датчиков типа Л-178 любой модификации, мин.	не более 2
Потребляемая мощность, ВА	не более 1000
Напряжение питания, В	от 187 до 242
Рабочая температура, °С	от +15 до +25
Габаритные размеры (без учета ПК), мм	502x817x367
Масса (без учета ПК), кг	не более 100

## Пульт переносной проверки и настройки ППН-ЗПС

Пульт переносной ППН-ЗПС предназначен для настройки и диагностики устройств комплекса КПД ЗПС.

ППН-ЗПС выполняет функции пульта ППН ЗПА, кроме функции выдачи команды печати для блока регистрации БР 2М/1.



ППН-ЗПС обеспечивает диагностику следующих приборов, входящих в состав КПД ЗПС:

- БУ-ЗПС;
- БИ-ЗПС;
- БУС-М;
- ККМ.

Технические характеристики	
Интерфейс обмена информацией с внешними устройствами	CAN 25, CAN 125
Диапазон имитации скорости, км/ч	от 0 до 150
Диапазон измерения давления, кгс/см <sup>2</sup>	от 2 до 10
Питание	от комплекса КПД-ЗПС напряжением 24В
Потребляемая мощность, ВА	не более 4,5
Рабочая температура, °С	от -30 до +50
Габаритные размеры, мм	101x212x47,8
Масса, кг	не более 0,55

## Пульт контрольно-диагностический ПКН

Предназначен для функционального контроля комплексов КПД-3 (3А, 3Б, 3В), а также проверки и тестирования блоков: БУ-3А, БУ-3В, БУ-3П, БИ-2, БИ-4, БР-2/2, БСБУ-4, БР-2М, БИ-4М3 и др.

### Основные функции:

- автоматическая проверка комплексов КПД-3;
- имитация движения локомотива;
- контроль работоспособности блоков и комплексов КПД-3 как в стационарных условиях, так и на борту локомотива.

Технические характеристики	
Количество сигналов АЛС	30
Напряжение сигналов АЛС, В	0-2,4; 35-60
Количество частотных выходов	2
Количество аналоговых (токовых) выходов	3
Количество каналов ИРПС	1
Количество каналов CAN 2.0А	1
Количество дискретных выходов	16
Диапазон имитации токовых сигналов, мА	от 0 до 5
Диапазон имитации скорости, км/ч,	от 0 до 300
Погрешность имитации давления, %	0,2
Погрешность имитации скорости, %	0,3
Потребляемая мощность, ВА	не более 40
Напряжение питания, В	от 35 до 160
Рабочая температура, °С	от -30 до +50
Габаритные размеры, мм	257x300x110
Масса, кг	не более 4,7



### Стенд проверки ДКСВ-М

Стенд проверки ДКСВ-М предназначен для настройки и проверки микропроцессорного дешифратора АЛС ДКСВ-М в серийном производстве и в период эксплуатации.

#### Технические характеристики

Напряжение питания, В	43...53
Максимальный потребляемый ток, А	не более 0,1
Продолжительность непрерывной работы, ч	не менее 8
Эксплуатация при температуре воздуха, °С	от -20 до +35
Эксплуатация при относительной влажности воздуха, %	до 80
Эксплуатация при атмосферном давлении, кПа	от 84 до 107
Габаритные размеры, мм	не более 250x72,5x160
Масса, кг	0,9



### Стенд настройки блоков питания СНБП

Предназначен для настройки и проверки узлов питания и блоков питания всех устройств, входящих в комплекс КПД-3 и БИ-4МЗ.



#### Основные функции:

- плавная регулировка выходного напряжения;
- формирование напряжения с повышенной пульсацией;
- формирование импульса напряжения помехи;
- индикация наличия напряжения;
- подключение внешних приборов;
- защита выходных транзисторов от перегрева и короткого замыкания.

Время проверки одного блока на стенде – не более 15 мин.

#### Технические характеристики

Выходная мощность, ВА	не менее 150
Выходное напряжение, В	от 15 до 160
Величина напряжения пульсации, %	не более 1
Амплитуда импульса напряжения помехи, В	660±140
Длительность импульса напряжения помехи, мкс	105±15
Напряжение питания, В	от 187 до 242
Потребляемая мощность, ВА	не более 400
Рабочая температура, °С	от +10 до +35
Габаритные размеры, мм	480x320x300
Масса, кг	не более 14

### Стенд настройки и контроля блоков БИ-4 СНК

Предназначен для функционального контроля и проверки всех модификаций блоков БИ-4 и входящих в них узлов.



**Основные функции:**

- проверка и настройка блоков индикации БИ-4, БИ-4М, БИ-4М1, БИ-4М3, БИ-4П на различных уровнях детализации;
- проверка интерфейса CAN 2.0A;
- имитация датчика движения.

Конструктивно исполнен в виде настольного устройства.  
Программное обеспечение функционирует под ОС Windows 98/2000/XP/Vista.  
Время проверки узлов блоков индикации – не более 15 мин.

Технические характеристики	
Напряжение питания, В	от 187 до 242
Потребляемая мощность, ВА,	не более 30
Диапазон рабочих температур, °С	от + 10 до + 35
Габаритные размеры, мм	200x170x235
Масса, кг	3

### Стенд проверк СП БСК

Предназначен для проверки блоков согласования и контроля БСК, БСК/М, модулей гальванической развязки датчиков МГРД2, МГРДСК, МГРД-2/5.



**Основные функции:**

- проверка блоков с использованием тестовых программ;
- формирование и подача регулируемых напряжений для питания блоков от 35 до 160 В при токе нагрузки 0,2 А.

Время проверки узлов блоков – не более 15 мин.

Технические характеристики	
Напряжение питания, В	от 187 до 242
Потребляемая мощность, ВА,	не более 40
Диапазон рабочих температур, °С	от + 10 до + 35
Габаритные размеры, мм	435x282x330
Масса, кг	не более 18



## Датчики

### Датчик угла поворота Л178/1.2, Л178СК



Предназначен для систем измерения скорости, ускорения, пройденного пути, направления движения подвижного состава.

На выходе датчика формируются серии импульсных сигналов, сдвинутых относительно друг друга на 90°.

Датчик отличается устойчивостью к климатическим и механическим воздействиям.

Устанавливается на буксах двух разных колесных пар с противоположных сторон (для исключения влияния юза и боксования на точность измерений).

#### Технические характеристики

	Л178/1.2	Л178СК
Максимальная угловая скорость, об/мин	2122	2122
Число импульсов на оборот вала	42	42
Количество выходных каналов	2	4
Допустимое ускорение вибрации в диапазоне 10-500Гц, м/с <sup>2</sup>	50	50
Допустимое ускорение многократных ударов длительностью до 15 мс, м/с <sup>2</sup>	500	500
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP68	IP68
Напряжение питания, В	50(+25, -40)	50(+25, -40)
Потребляемая мощность, ВА	не более 4,5	не более 4,5
Рабочая температура, °С	от -60 до +70	от -60 до +70
Габариты, мм	280x208x113	280x208x113
Масса, кг	не более 5	не более 5
Тип выходного разъема	2PMT22КПН10Г1В1ЛВ	2PMT22КПН10Г1В1ЛВ

**Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.27.033.A №31609.**

**Свидетельство о регистрации в Реестре средств измерений, допущенных к применению в ОАО «РЖД» в разделе «Средства измерений, применяемые в локомотивном хозяйстве» № МТ 054.2014.**

### Датчик избыточного давления СТЭК-1



Предназначен для измерения давления в тормозном цилиндре, тормозной питательной магистралях.

В базовом исполнении комплекса КПД-ЗПА (КПД-ЗПВ) используется датчик СТЭК-1-1,0-05-УМ, в качестве второго и третьего по требованию заказчика могут использоваться датчики СТЭК-1-1,6-05-УМ.

Датчики разработаны специально для применения в условиях высоких уровней вибраций и жестких климатических условий. Межповоротный интервал- 4 года.

#### Технические характеристики

	СТЭК-1-1,0-05-УМ	СТЭК-1-1,6-05-УМ	СТЭК-1-1,0-420-УМ
Верхний предел измерения Pmax, МПа	1,0	1,6	1,0
Выходной сигнал, мА	0...5	0...5	4...20
Допускаемая основная погрешность, %	±0,25; ±0,5; ±1		
Допускаемая погрешность нелинейности, %	±0,15, ±0,2; ±0,25		
Вариация выходного сигнала, % от диапазона изменения выходного сигнала	±0,1; ±0,15; ±0,2		
Дополнительная погрешность на каждые 10 °С, не более %	±0,25, ±0,45; ±0,9		
Рабочая температура, °С	от -60 до +120		
Напряжение питания, В	от 9 до 42		
Масса, кг	не более 0,22		

## Датчик скорости ДС

Датчик скорости ДС предназначен для бесконтактного преобразования частоты вращения валов с ферромагнитными зубчатыми шестернями-модуляторами в электрический сигнал переменного тока с частотой, равной частоте следования зубьев шестерни-модулятора для определения скорости вращения колесной пары вагона.

В состав изделия входят:

- импульсный осевой датчик ИОД (далее - ИОД);
- колесо полюсное;
- приспособление для временного крепления ИОД к раме тележки.



ИОД предназначен для бесконтактного определения частоты вращения вала с колесом полюсным в электрический сигнал переменного тока с частотой, равной частоте следования зубьев колеса полюсного.

Технические характеристики	
Число импульсов ИОД на один оборот	80
Максимальное напряжение питания постоянного тока, В	24
Минимальное напряжение питания постоянного тока, В	8
Номинальное напряжение питания постоянного тока, В	15
Нагрузочное сопротивление, Ом	RLmax=1000 RLmin=100
Выходной сигнал: - сигнальный интерфейс - форма сигнала - скважность t1/T, % - диапазон выходных импульсов, Гц - высокий уровень, мА - низкий уровень, мА - уровень в состоянии покоя	Ток Прямоугольник 40-60 1-8000 11,3-17,4 4,3-8,9 высокий или низкий
Защита от коротких замыканий на выходе и от подключения питания с нарушением полярности ИОД	автоматическое
Радиальное биение базового отверстия (при вращении оси колесной пары) относительно корпуса буксы при котором ИОД должен стабильно работать, не более, мм	0,3
Осевое смещение механизма, установленного на оси, относительно корпуса буксы, мм	0,1-0,35
Расстояние между датчиком ИОД и колесом полюсным, мм	0,4-1,4

## Преобразователи давления СТЭК-К, СТЭК-KLCD



Преобразователи давления типа СТЭК-К и СТЭК-KLCD разработаны для измерения низких значений относительного давления и давления-разрежения, например, в картерах двигателей внутреннего сгорания, системах контроля фильтров турбоагрегатов, а также для измерения уровня жидкостей.

Преобразователь имеет варианты исполнения включающие в себя возможности формирования выходного тока 4-20 мА, цифровой дисплей на 3,5 десятичных разряда измеряемого давления, две пары изолированных релейных контактов (срабатывающих при разных уровнях давлений, заданных Потребителем)

Питание преобразователя может иметь стандартный диапазон от 7 В (или от 10 В с цифровым дисплеем) до 42 В и специализированный от 24 В до 95 В (для питания от бортовой сети железнодорожного локомотива).

Диапазоны измерений, мбар (мм H<sub>2</sub>O):  
-6...8 (-60...80), -20...20 (-200...200), 0...50 (0...500), 0...100 (0...1000), 0...200 (0...2000)

Преобразователь относится к приборам для измерения и регулирования давления (ОКП 42 1200 8).



## Прочее локомотивное оборудование

### Источник питания локомотивной электроники ИПЛЭ-60



ИПЛЭ-60 предназначен для преобразования нестабилизированного напряжения первичной (бортовой) сети электропитания постоянного тока в стабилизированное гальванически изолированное от входных цепей и корпуса напряжение постоянного тока с номинальным значением  $(48 \pm 4 - 3)$  В.

ИПЛЭ-60 разработан для питания микропроцессорного дешифратора АЛС ДКСВ-М и другой электронной аппаратуры, мощность которой не превышает 60 В·А, стабилизированным напряжением постоянного тока.

ИПЛЭ-60 может применяться на подвижном составе железнодорожного транспорта и путевых машинах, а также в мобильных и стационарных лабораториях и других системах электропитания.

Технические характеристики

	ИПЛЭ-60/50	ИПЛЭ-60/24
Входное напряжение (действующее), В	35 ÷ 160	18 ÷ 48
Выходное напряжение, В	48	48
Ток нагрузки, А	1,25	1,25
Потребляемая мощность, не более, Вт	80	80
Рабочая температура, °С	от -40 до +60	от -40 до +60
Габаритные размеры, мм	202x134x70	202x134x70
Масса, кг	1,7	1,7

### Источник питания локомотивной электроники ИПЛЭ-800



ИПЛЭ-800 предназначен для преобразования нестабилизированного напряжения бортовой сети электропитания постоянного тока в стабилизированное напряжение, пригодное для питания электронной аппаратуры, устанавливаемой на различных типах тягового подвижного состава, а также обеспечения защиты указанной аппаратуры от высоковольтных импульсных перенапряжений и помех.

Технические характеристики

	ИПЛЭ-800/50	ИПЛЭ-800/24
Входное напряжение (действующее), В	35 ÷ 160	18 ÷ 75
Выходное напряжение, В	50	50
Потребляемая мощность, не более, ВА	1000	1000
Рабочая температура, °С	от -50 до +60	от -50 до +60
Габаритные размеры, мм	350x350x150	350x350x150
Масса, кг	12	12

### Фильтр-ограничитель напряжения ФОН-1

Предназначен для сглаживания пульсации входного напряжения и защиты приборов локомотивной автоматики от выбросов напряжения.



Технические характеристики	
Рабочее напряжение, В	от 35 до 160
Выходной ток, А	не более 5
Коэффициент сглаживания пульсаций частотой 100-150 Гц	не менее 10
Амплитуда подавляемой импульсной помехи, В	1500
Рабочая температура, °С	от -45 до +50
Габаритные размеры, мм	210x175x103
Масса, кг	не более 5

### Фильтр входной ФВ-1



Предназначен для подавления напряжения радиопомех в диапазоне частот от 0,15 до 30 МГц. Обеспечивает устойчивую работу микропроцессорных приборов.

Технические характеристики	
Максимальный рабочий ток, А	3,5
Рабочее напряжение постоянного тока, В	от 35 до 160
Затухание в диапазоне частот от 0,15 до 30 МГц, дБ	от 10 до 60
Максимальная амплитуда импульсных помех, В	1500
Уровень ограничения напряжения импульсных помех, В	200
Максимальное падение напряжения на каждом проводе фильтра, В	не более 1
Параллельное соединение двух и более фильтров	допускается
Рабочая температура, °С	от -45 до +50
Габаритные размеры, мм	170x150x45
Масса, кг	не более 1,3





## Платные услуги ОАО «Электромеханика»

- пуско-наладочные работы комплексов КПД-ЗПА, КПД-ЗПВ, КПД-ЗПС, КВАРТА и стендового оборудования;
- модернизацию изделий в период гарантийного и послегарантийного срока;
- послегарантийный ремонт и обслуживание изделий;
- обучение специалистов по автоматизированной расшифровке информации;
- обучение специалистов по эксплуатации, обслуживанию и ремонту изделий;
- подготовку государственных поверителей на курсах ГОУ ДПО «Академии стандартизации, метрологии и сертификации (учебной)» Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Поверка комплексов КПД-З и метрологического стендового оборудования».

**ОАО «Электромеханика» предоставляет услугу по комплексному оснащению локомотивов и ССПС приборами безопасности «под ключ».**

## Условия и порядок поставки

Поставка продукции осуществляется преимущественно на условиях предоплаты.

Отгрузка продукции производится железнодорожным или автомобильным транспортом на условиях согласно ИНКОТЕРМС-2000.

Продукция упаковывается в транспортную тару, согласно требованиям технических условий и конструкторской документации на продукцию.

## Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие продукции требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Качество материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий гарантируется изготовителями в соответствии со стандартами и техническими условиями.

Гарантийный срок эксплуатации 3 года со дня ввода продукции в эксплуатацию, но не более 2,5 лет со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

Гарантийный срок хранения 12 месяцев с момента изготовления.

Возможно дополнительное сервисное обслуживание сроком на один год на договорной основе.

Отдел продаж	тел.: +7(8412) 209-054, 522-662 факс: +7(8412) 322-129 e-mail: info@elmeh.ru
Главный конструктор	тел.: +7(8412) 324-147 e-mail: aml@elmeh.ru
Отдел сервисного обслуживания	тел.: +7(8412) 209-030, 522-662 (доб.255) факс: +7(8412) 322-129
Бюро подготовки кадров	тел.: +7(8412) 209-087



ОАО «Электромеханика» - российское предприятие, с 1961 года производящее высокотехнологичные информационно-измерительные системы, в т.ч. с 1981 года - для железнодорожного транспорта (скоростемеры локомотивные ЗСП2М).

На предприятии трудятся более 700 квалифицированных сотрудников, из них свыше ста - высокопрофессиональные конструктора, программисты и технологи, создающие наукоемкую, конкурентоспособную продукцию.

Полный технологический цикл, от разработки конструкторской документации до послегарантийного обслуживания, обеспечивает высокое качество выпускаемых изделий.

Система менеджмента качества, действующая на предприятии с 1999 г. сертифицирована Российским отделением DQS Holding GmbH на соответствие ISO 9001:2008:2008 (сертификат № 504782 QM08 от 30.04.2014 г.), ГОСТ ISO 2001-2011 (сертификата № РС 000242 от 19.05.2014 г.).

В соответствии Распоряжением ОАО РЖД № 1943р от 17 сентября 2009 г., «Об утверждении основных направлений политики ОАО «РЖД» в области стратегического управления качеством продукции, потребляемой ОАО «РЖД», ОАО «Электромеханика» в 2014 г. осуществила сертификацию Системы Менеджмента Бизнеса на соответствие требованиям IRIS (сертификат №504782 IRIS от 02.05.2014 г.).

ОАО «Электромеханика» является членом Некоммерческого партнерства «Объединения производителей железнодорожной техники» (НП «ОПЖТ»), а также членом «Хартии о взаимодействии ОАО «РЖД», НП «ОПЖТ» и российских предприятий транспортного машиностроения, производителей железнодорожной техники, узлов и компонентов».

Выпускаемые средства измерений имеют сертификаты Ростехрегулирования об утверждении типа средств измерений и свидетельства о регистрации в Реестре средств измерений, допущенных к применению в ОАО «РЖД» в разделе «Средства измерений, применяемые в локомотивном хозяйстве».

Микропроцессорный дешифратор АЛС ДКСВ-М, изготавливаемый ОАО «Электромеханика», в соответствии с ТУ 32 ЦШ 4668-2011, «Микропроцессорный дешифратор АЛС ДКСВ-М» соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 001/2011 «О безопасности железнодорожного подвижного состава».

Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-РУ.ЖТ02.В.00735

Приемка изделий производится инспекциями ОАО «РЖД», Ростехрегулирования и Ростехнадзора.

**IRIS**  
Certification



International  
Organization for  
Standardization

объединение  
производителей  
железнодорожной  
техники



**ХАРТИЯ**

о взаимодействии ОАО «Российские железные дороги»,  
НП «Объединение производителей железнодорожной техники»  
и российских предприятий транспортного  
машиностроения, производителей железнодорожной  
техники, узлов и компонентов



**Россия, 440052,  
г. Пенза, ул. Гоголя, 51/53  
телефон бесплатной линии 8-800-700-98-02  
тел. (8412) 209-000, 522-662,  
факс (8412) 322-129  
e-mail:info@elmeh.ru  
www.elmeh.ru**

**г. Пенза, 2017 г.**