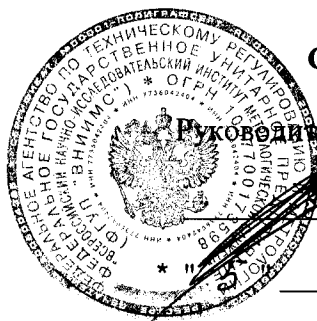


## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС"

В.Н. Яншин

12 2007 г.

Система автоматизированная комплексного учета топливно-энергетических ресурсов Западно-Сибирской железной дороги (АСКУ ТЭР Западно-Сибирской ЖД)	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 36686-08
--	--

Изготовлена по технической документации ЗАО "Отраслевой центр внедрения новой техники и технологии", г. Москва.  
Заводской номер 001.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная комплексного учета топливно-энергетических ресурсов Западно-Сибирской железной дороги (АСКУ ТЭР Западно-Сибирской ЖД) (далее – система) предназначена для измерений потребляемого количества холодной и горячей воды, пара, мазута, тепловой энергии на технологических объектах Западно-Сибирской железной дороги.

Система также позволяет осуществлять автоматизированный контроль режимов работы технологического и энергетического оборудования и регистрацию перерывов в работе оборудования.

Система применяется на технологических объектах Западно-Сибирской железной дороги.

### ОПИСАНИЕ

Система имеет трехуровневую структуру с распределенной функцией выполнения измерений и включает следующие уровни:

- уровень измерительно-вычислительных комплексов узлов учета энергоресурсов (ИВКЭ);
- уровень информационных комплексов сбора и передачи данных структурного подразделения (ИКП);
- уровень информационно-вычислительного комплекса системы (ИВКС).

Система состоит из следующих подсистем:

- подсистема учета тепловой энергии;

- подсистема учета пара;
- подсистема учета горячего водоснабжения;
- подсистема учета расхода котельно-печного топлива (мазута);
- подсистема учета холодного водоснабжения.

Подсистемы учета реализуют методы измерений, регламентированные в "Правилах учета тепловой энергии и теплоносителя", "Правилах пользования системами коммунального водоснабжения и канализации" и Правилах по метрологии ПР 50.2.019 "ГСИ. Объем и энергосодержание природного газа. Методика выполнения измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых счетчиков". В состав подсистем входят теплосчетчики КМ-5 (Гос. реестр № 18361-06), тепловычислители СПТ 941 (Гос. реестр № 17687-98), СПТ 942 (Гос. реестр № 21420-01), СПТ 961М (Гос. реестр № 23665-02); счетчики расходомеры электромагнитные РМ-5, мод. РМ-5-Т (Гос. реестр № 20699-06), преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ, мод. ПРЭМ-2 и ПРЭМ-3 (Гос. реестр № 17858-02); счетчик-расходомер массовый Micro Motion, мод. F (Гос. реестр № 13425-06), комплекты термопреобразователей сопротивления платиновые КТСП-Р (Гос. реестр № 22556-02), КТС-Б (Гос. реестр № 28478-04), комплекты термопреобразователей сопротивления КТСП-Н (Гос. реестр № 24831-06), термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП-Н (Гос. реестр № 17925-04), комплекты термопреобразователей сопротивления платиновые для измерения разности температур КТСТР-001 (Гос. реестр № 13550-04), термопреобразователи сопротивления взрывозащищенные платиновые ТСП 002-08 (Гос. реестр № 34079-07), термопреобразователи сопротивления «Взлет ТПС» (Гос. реестр № 21278-01); датчики давления ИД (Гос. реестр № 26818-04), преобразователи давления КРТ 5 (Гос. реестр № 20409-00), датчики давления «Метран 100» (Гос. реестр № 22235-01).

Уровень ИВКЭ обеспечивает автоматическое проведение измерений на данном узле учета, а также интерфейс доступа к данному узлу учета.

Места расположения приборов учёта ТЭР, входящих в состав оборудования уровня ИВКЭ, приведены в проектной документации ЗАО "ОЦВ".

Оборудование уровня информационных комплексов сбора и передачи данных структурного подразделения (ИКП) размещается на объектах, где установлены приборы узлов учета и в дорожном центре сбора данных. ИКП обеспечивает передачу данных о потреблении энергоресурсов на уровень ИВКС.

При этом на узле учета тепловой энергии водяной системы теплоснабжения потребителя контролируются следующие параметры:

- время работы приборов учета;
- полученная тепловая энергия;
- - масса (объем) теплоносителя, полученного по подающему трубопроводу и возвращенного обратному трубопроводу, в том числе за каждый час;
- среднечасовая температура и давление теплоносителя в подающих и обратных трубопроводах.

На узле учета тепловой энергии в паровых системах теплоснабжения определяются следующие параметры:

- время работы приборов учета;
- полученная тепловая энергия;
- масса (объем) полученного пара;

- масса (объем) получаемого пара за каждый час;
- среднечасовые значения температуры и давления пара.

На узлах учета холодной воды измеряются следующие величины:

- время работы средств измерений;
- масса (объем) холодной воды, полученной потребителем.

На узле учета мазута (информационный узел учета) измеряются такие параметры, как:

- время работы средств измерений;
- масса (объем) полученного потребителем мазута.

Для передачи данных от узлов учета в дорожный центр сбора данных используются устройства сбора и передачи данных УСПД УПД-1М (Гос. реестр № 33279-06), работающие как устройства передачи данных в "прозрачном" режиме, GSM-модемы Siemens TC65 или аналогичные. Вычислители могут подключаться к модему через преобразователи интерфейса RS-485/RS-232: ADAM-4520, АПИ-5 или аналогичные. УПД-1М размещаются в шкафах передачи данных ШПД-1. Модем, преобразователь интерфейса, блок питания размещаются в шкафах передачи данных ШПД-3.

Оборудование ИКП в дорожном центре сбора данных включает проектно-компонованные промышленные контроллеры (устройства сбора и передачи данных – УСПД) ЭКОМ-3000 (Гос. реестр № 17049-04), мод. ЭКОМ-3000М, ЭКОМ-3000Вр. УСПД ЭКОМ-3000М оснащается модулями интерфейсов RS-485 (1 модуль на 4 канала) и RS-232 (1 модуль на 4 канала), GSM-модемами (2 модема), GSM/GPRS коммуникаторами (2 шт.). ЭКОМ-3000Вр модификация УСПД с лицензией на подключение 10 приборов учета, в пластиковом корпусе RCP, где установлены 3 слота для установки модулей расширения, конвертор 232/485 на базовый COM-порт. В комплект поставки входит GSM/GPRS коммуникатор для монтажа на Din-рейку. УСПД ЭКОМ-3000Вр через защитные сетевые экраны PIX-501 подключаются к сети передачи данных ОАО "РЖД". Для распределения нагрузки по опросу приборов уровня ИВКЭ в системе предусмотрено 2 УСПД, работающих независимо друг от друга.

В комплект поставки входят 20 преобразователей DE-311 (однопортовых асинхронных серверов последовательных устройств MOXA DE-311), которые предназначены для адаптации устройств с последовательным портом RS-232/422/RS-485 (интерфейс выбирается переключателем) к сетям Ethernet TCP/IP, позволяя, таким образом, использовать для передачи последовательных данных локальные сети (сеть передачи данных ОАО "РЖД"). NPort DE-311 имеют 1 программно настраиваемый порт RS-232/422/485 с поддержкой модемных сигналов по RS-232 и автоматическим определением направления передачи данных по RS-485 (скорость передачи данных составляет до 230.4 Кбит/сек), а также 1 интерфейс Ethernet 10/100 BASE T/TX.

В состав уровня ИВКС входят сервер и компьютеры – автоматизированные рабочие места (АРМ) с установленным и настроенным ПК "Энергосфера". Уровень ИВКС состоит из двух частей: серверной и клиентской.

Серверная часть включает в себя сервер с установленной операционной системой MS Server-2003 Standard Edition системой управления базами данных MS SQL Server-2005 и серверной частью ПО "Энергосфера".

Клиентская часть включает АРМы специалистов дороги – компьютеры с установленной клиентской частью ПК "Энергосфера", обеспечивающие доступ к системе.

Передача данных между приборами учета и УСПД ЭКОМ-3000М, ЭКОМ-3000Вр осуществляется по каналам связи двумя способами:

**1-ый способ** - от прибора учета до ШПД с помощью экранированного кабеля типа витая пара 5 категории по интерфейсу RS-485, от ШПД до УСПД через сотовые сети формата GSM 900/1800 МГц;

**2-ой способ** - от прибора учета до МОХА DE-311с помощью экранированного кабеля типа витая пара 5 категории по интерфейсу RS-485, далее через сеть передачи данных ОАО "РЖД" до УСПД.

Передача данных между оборудованием ИКП дорожного центра (УСПД) и сервером системы, а также между сервером системы и АРМами специалистов обеспечивается с помощью СПД ОАО "РЖД". Подключение УСПД и сервера к СПД ОАО "РЖД" производится через межсетевой экран PIX-501 производства Cisco Systems.

Каналы связи имеют скорость передачи не менее 9600 бит/с и коэффициент готовности не хуже 0,95.

Вся измеренная информация сохраняется в базах данных, которые управляются системами базы данных. В процессе работы осуществляется периодическое самотестирование всего оборудования системы. При возникновении перебоев сетевого питания происходит автоматическое переключение на резервное питание.

Для защиты метрологических характеристик систем от несанкционированных измерений предусмотрен многоступенчатый контроль для доступа к текущим данным и параметрам настройки (механические пломбы, индивидуальные пароли, предупредительные сообщения об испорченной или скорректированной информации). Система и ее компоненты обеспечивают безаварийную работу в течение гарантийного срока эксплуатации и имеет следующие показатели средней наработки на отказ:

- по информационным функциям – 40000 часов;
- по управляющим функциям – 50000 часов;
- по функциям защиты – 120000 часов.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазоны измерений расхода холодной и горячей воды и диаметры условного прохода измерительных трубопроводов приведены в таблицах 1÷2.

Таблица 1. Диапазон измерений объемного расхода холодной воды.

Диаметр условного прохода измерительного трубопровода, мм	15, 20, 25, 32, 40, 50, 80, 100
Диапазон измерений расхода теплоносителя, м <sup>3</sup> /ч	Ду 15 0,006...6
	Ду 20 0,006...6,0
	Ду 25 0,016...16
	Ду 32 0,03...30
	Ду 40 0,04...40

	Ду 50 0,06...60
	Ду 80 0,16...160
	Ду 100 0,25...250

Таблица 2. Диапазоны измерений объемного расхода горячей воды.

Диаметр условного прохода, Ду	мм	15	25	32	40	50
Наибольший расход, Gmax	м <sup>3</sup> /ч	2,5	9	16	40	60
Наименьший расход, Gmin	м <sup>3</sup> /ч	0,025	0,009	0,016	0,04	0,06

Диапазон измерений объемного расхода пара, м <sup>3</sup> /ч	25...2500
Диапазон измерений массового расхода мазута, т/ч	0,272...272
Диапазон измерений температуры холодной воды, °С	1...40
Диапазон измерений температуры горячей воды, °С	1...150
Диапазон измерений разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе, °С	1...150
Диапазон измерений тепловой энергии, Гкал/ч	0,2...0,69
Диапазон измерений объема (массы) теплоносителя, м <sup>3</sup> (т)	0...999999999
Диапазон измерений абсолютного давления в измерительных трубопроводах, не более, МПа	2,5
Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерений массы (объема) холодной и горячей воды в диапазоне расхода от 4% до 100% от максимального расхода, не более, %	±2
Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерений массового расхода мазута, не более, %	±0,25
Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерений тепловой энергии горячей воды при разности температур в подающем и обратном трубопроводах:	
- от 10 до 20°С, не более, %	±5
- более 20°С, не более, %	±4
Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерений массы (объема) пара в диапазоне расхода от 10% до 100% от максимального расхода, не более, %	±3

Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерений тепловой энергии пара в диапазоне расхода:

- от 10 до 30% от максимального расхода, не более, %  $\pm 5$
- от 30 до 100% от максимального расхода, не более, %  $\pm 4$

Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя, не более,  $^{\circ}\text{C}$ , определяемых по формуле:  $\pm(0,6+0,004 \cdot t)$ , где  $t$  – температура теплоносителя,  $^{\circ}\text{C}$

Пределы допускаемого значения приведенной погрешности измерений абсолютного давления, не более, %  $\pm 2$

Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерений текущего времени, не более, %  $\pm 0,1$

Характеристики выходных электрических сигналов первичных преобразователей:

- токовый, мА 4...20
- частотный, Гц 0...250
- числоимпульсный (оптронный ключ), Ом 500...50·10<sup>3</sup>
- цифровой RS 232, RS 485

Условия эксплуатации:

- температура,  $^{\circ}\text{C}$  -10...50
- влажность при 35 $^{\circ}\text{C}$ , не более, % 95
- атмосферное давление, кПа 84...106,7
- внешние переменные магнитные поля:
  - частота, не более, Гц 50
  - напряженность, не более, А/М 40
- внешние механические вибрации:
  - частота, не более, Гц 25
  - амплитуда, не более, мм 0,1
- параметры электрического питания:
  - напряжение (постоянный ток), В (12 $\pm$ 1); (24 $\pm$ 1)
  - напряжение (переменный ток), В 220В(+10/-15%)
  - частота (переменный ток), Гц 50 $\pm$ 1

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист эксплуатационной документации.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование	Кол.	Примечание
Система автоматизированная комплексного	1	

Наименование	Кол.	Примечание
учета топливно-энергетических ресурсов Западно-Сибирской железной дороги (АСКУ ТЭР Западно-Сибирской ЖД)		
Комплект монтажных и запасных частей	1	По индивидуальному заказу
Программное обеспечение	1	
Формуляр	1	
Методика поверки	1	

### ПОВЕРКА

Поверка системы проводится по документу "Система автоматизированная комплексного учета топливно-энергетических ресурсов Западно-Сибирской железной дороги (АСКУ ТЭР Западно-Сибирской ЖД). Методика поверки", утвержденному ВНИИМС в 2007 г.

Основное поверочное оборудование:

- термометр сопротивления платиновый эталонный 2-го разряда;
- манометр грузопоршневой избыточного давления МП-60, кл. точности 0,02;
- вольтметр универсальный цифровой В7-38;
- частотомер ЧЗ-64/1;
- генератор импульсов Г4-201;
- установка поверочная газоизмерительная УГН или УПВ-01, погрешность  $\pm 0,33\%$ , диапазон расхода газа от 4 до 10000 м<sup>3</sup>/ч;
- расходомерная установка РУ-400, диапазон воспроизведения расхода жидкости (0,015-300) м<sup>3</sup>/ч, погрешность  $\pm 0,3\%$ .

Межповерочный интервал – 3 года.

### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 8.596 "Метрологическое обеспечение измерительных систем".

ГОСТ 8.438 "Системы информационно-измерительные. Общие требования".

МИ 2438 "ГСИ. Системы измерительные, метрологическое обеспечение. Основные положения".

МИ 2439 "ГСИ. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принцип регламентации, определения и контроля".

ГОСТ Р 51649 "Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия".

Правила учета тепловой энергии и теплоносителя, Минтопэнерго, 1995 г.

ПР 50.2.019-2005 "ГСИ. Объем и энергосодержание природного газа. Методика выполнения измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых счетчиков".

МИ 2412 "Рекомендация. ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя".

МИ 2451 "Рекомендация. ГСИ. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя".

МОЗМ Р75 "Счетчики тепла".

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов Западно-Сибирской железной дороги (АСКУ ТЭР Западно-Сибирской ЖД) утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

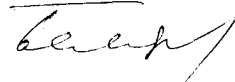
ЗАО "Отраслевой центр внедрения новой техники и технологии" (ЗАО "ОЦВ").  
Адрес: Россия, г. Москва, ул. 3-я Мытищинская, д. 10.

Зам. генерального директора ЗАО "ОЦВ"



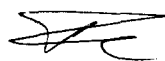
Е.Л. Емельяненко

Начальник отдела 208 ВНИИМС



Б.М. Беляев

Зам. начальника отдела 208 ВНИИМС



Ю.А. Богданов