

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ
Зам. генерального директора
ФГУ «Ростест-Москва»
А.С. Евдокимов
«05» 12 2008 г.

Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) розничных рынков электроэнергии в границах железной дороги (ЖД) и субъекта Российской Федерации (РФ)	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер №39493-08 В замен № _____
---	--

Выпускаются по ГОСТ 22261-94 и техническим условиям ТУ 4222-005-14134359-08

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) розничных рынков электроэнергии в границах железной дороги (ЖД) и субъекта Российской Федерации (РФ) (далее по тексту – АИИС КУЭ РРЭ ОАО «РЖД») предназначены для коммерческого и технического учета электрической энергии и мощности, измерения, сбора, накопления и обработки информации о количестве отпущенной, распределенной и потребленной электроэнергии в границах балансовой принадлежности электрических сетей 0,4 кВ ОАО «РЖД», технологических параметров в точках учёта и предоставления информации пользователям и автоматизированным системам.

Область применения: электрические сети уровня напряжения 0,4 кВ, принадлежащие ОАО «РЖД» в границах железной дороги и субъекта РФ.

ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ РРЭ ОАО «РЖД» являются системами с распределенной функцией измерения и централизованной функцией сбора и обработки данных, у которых:

– в местах расположения точек учета устанавливаются измерительно-информационные комплексы точек учета электроэнергии (ИИК ТУ), включающие счетчики электрической энергии и измерительные трансформаторы тока (ТТ), применяемые при необходимости;

– на питающих узлах (ПУ) (трансформаторных подстанциях) устанавливаются информационно-вычислительные комплексы электроустановки (ИВКЭ), состоящие из концентраторов данных с установленными в них GSM/GPRS-модемами;

– в центре сбора системы устанавливается оборудование центра сбора и обработки данных железной дороги (ЦСОД ЖД), включающее информационно-вычислительный комплекс (ИВК) с установленным ПО и устройство синхронизации системного времени (УССВ).

АИИС КУЭ РРЭ ОАО «РЖД» обеспечивает выполнение следующих функций:

1) автоматическое измерение в точках учета и поставки соответственно потребленной и отпущенной активной и реактивной (для трехфазных счетчиков) электроэнергии по нескольким (до четырех) тарифам, а также почасовых и других приращений энергии (при необходимости);

2) автоматический сбор с периодом один раз в месяц не позднее 3-его числа каждого месяца с уровня ИВКЭ на уровень ЦСОД ЖД следующих данных:

– измеренное значение суммарной активной электрической энергии на первое число месяца, кВт·ч;

- измеренное значение суммарной реактивной электрической энергии на первое число месяца, квар·ч (для трёхфазных счётчиков);
 - измеренное значение активной электрической энергии на первое число месяца по каждому действующему тарифу, кВт·ч;
 - все зарегистрированные счётчиком на первое число месяца события за месяц;
- 3) сбор по запросу из электросчётчиков ИИК ТУ в концентратор данных ИВКЭ и далее на уровень ЦСОД ЖД в полном объёме или выборочно следующих данных:
- измеренное значение суммарной активной электрической энергии на первое число месяца, кВт·ч;
 - измеренное значение суммарной реактивной электрической энергии на первое число месяца, квар·ч (только для трёхфазных счётчиков);
 - измеренное значение активной электрической энергии на первое число месяца по каждому действующему тарифу, кВт·ч;
 - измеренные значения приращений за 1 час активной электрической энергии на начало часа, кВт·ч;
 - измеренное значение текущей активной мощности, кВт;
 - измеренное значение текущей реактивной мощности, квар (только для трёхфазных счётчиков);
 - измеренное значение текущего напряжения по каждой фазе, В;
 - измеренное значение текущего тока по каждой фазе, А;
 - все или по выбору признаки текущего состояния и зарегистрированные счётчиком события;
- 4) обеспечение технической возможности автоматического задания частоты опроса каждого счетчика ИИК ТУ в соответствии с условиями связи с ИВКЭ, но не реже чем раз в сутки;
- 5) автоматический сбор с заданной периодичностью и по запросу привязанных к единому календарному времени данных, характеризующих технологические параметры в точках учета распределительной сети 0,4 кВ, а также сбор по запросу данных о состоянии и изменении значений этих параметров;
- 6) автоматический сбор с заданной периодичностью и по запросу данных о состоянии технических средств автоматизации и данных регистрации событий изменения этих состояний;
- 7) передача в ЦСОД ЖД аварийных и предупредительных сигналов от ИИК ТУ и ИВКЭ;
- 8) хранение данных об измеренных величинах и зарегистрированных событиях в базе данных ИВК ЦСОД ЖД в течение не менее 3,5 лет;
- 9) автоматизированное замещение в базе данных значений, не полученных по техническим или иным причинам, с последующей их заменой на данные измерений;
- 10) обеспечение технической возможности производить с уровня ЦСОД ЖД дистанционное выполнение конфигурирования и параметрирования электросчётчиков ИИК ТУ и концентраторов данных ИВКЭ;
- 11) обеспечение технической возможности в режиме «по запросу» производить передачу с уровня ЦСОД ЖД в концентратор данных ИВКЭ и далее в счётчик ИИК ТУ команд включения/отключения нагрузки и значений уставок ограничения мощности потребления;
- 12) обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- 13) проведение диагностики состояния и мониторинга функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ РРЭ ЖДС;
- 14) обеспечение единства времени во всех измерительных и иных технических средствах системы посредством синхронизации часов устройств системы с единым календарным временем UTC с учетом поясного часового сдвига и перехода на зимнее/летнее время;
- 15) обеспечение отображения поясного сезонного времени на табло электросчётчиков ИИК ТУ;
- 16) обеспечение возможности ввода информации при отсутствии или временном отключении каналов связи.

АИИС КУЭ РРЭ ОАО «РЖД» функционирует следующим образом.

Первичные токи и напряжения в местах установки ИИК ТУ преобразуются счетчиками в цифровой код, соответствующий мгновенной активной, реактивной и полной мощности, а с учетом временных интервалов – измеренной электрической энергии. После соответствующей обработки измерительная информация сохраняется в энергонезависимой памяти счетчика и может быть просмотрена на его индикаторе.

Информация от счетчиков, периодически, с использованием PLC-технологии передачи данных по проводам силовой сети 0,4 кВ, считывается на концентраторы данных ИВКЭ с установленными в них GSM/GPRS-модемами. По запросу с ЦСОД ЖД по каналу сотовой связи данные с концентраторов данных передаются в ЦСОД ЖД на сервер сбора данных с установленными на нем программами «Microsoft SQL server» и «NES Provisioning Tool» в промежуточную базу данных. Из нее измерительная информация поступает в сервер приложений, в котором производится ее обработка и передача в сервер базы данных с установленной СУБД «Oracle». Все данные измерений, расчетов, технологическая и нормативно-справочная информация сохраняются и резервируются в накопителе – хранилище данных.

В АИИС КУЭ РРЭ ОАО «РЖД» реализована система обеспечения единого времени (СОЕВ), предназначенная для синхронизации встроенных часов компонентов ЦСОД ЖД, ИВКЭ и ИИК ТУ с единым образцовым временем UTC.

Для приема сигналов точного времени в качестве первичного источника используются интернет-сервера точного времени, расположенные на территории ФГУП «ВНИИФТРИ», а в качестве вторичного УССВ применяется установленное на сервере приложений соответствующим ПО, обеспечивающее синхронизацию с временем UTC программных часов всех серверов ЦСОД ЖД от этого сервера.

Опросные процедуры ЦСОД ЖД в процессе сеансов обмена данными с концентраторами данных ИВКЭ автоматически контролируют отклонение хода часов концентраторов данных ИВКЭ от хода часов сервера сбора данных ЦСОД ЖД, производя их коррекцию или установку, не допуская величины отклонения более двух секунд в сутки.

Концентратор данных ИВКЭ в процессе сеансов обмена данными со счётчиками ИИК ТУ производит коррекцию или установку часов счетчиков, не допуская величины отклонения более трех секунд в сутки.

На сервере сбора данных синхронизация часов с единым временем UTC производится с учётом сезонного времени и часового пояса мест размещения опрашиваемых ИВКЭ, при этом все ИВКЭ, опрашиваемые сервером сбора данных, должны находиться в едином часовом поясе.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1.

Номинальные параметры измерительных каналов: Напряжение, В Ток, А	220-240/380-415 5÷100	
Параметры питающей сети для приборов учета: Напряжение, В Частота, Гц	(220÷380) -20% +15% 50 ± 5%	
Потребляемая мощность и условия эксплуатации	В соответствии с документацией на составные части	
Показатели надежности	средняя наработка на отказ – не менее 100 000 часов	
	полный срок службы – не менее 15 лет	
	коэффициент готовности – не менее 0,99	
Предел допускаемой абсолютной погрешности текущего времени	± 5 с/сут	
Условия эксплуатации системы	Оборудование, устанавливаемое на объектах	Оборудование центра сбора и обработки данных
Температура окружающего воздуха	от минус 40°С до плюс 55°С	от плюс 18°С до плюс 24°С;
Относительная влажность	до 98 % при t=20°С	до 55% при t=20°С
Агрессивные примеси в помещении	отсутствуют	отсутствуют

Состав типовых измерительных каналов АИИС КУЭ РРЭ ОАО «РЖД» приведен в таблице 2

Таблица 2

Трансформатор тока Кл. т. 0,5 по ГОСТ 7746-2001	Счетчик электрической энергии Активная энергия Кл. т. 1,0 по ГОСТ Р 52322-2005, Реактивная энергия Кл. т. 2,0 по ГОСТ Р 52425-2005	Примечание
-	Echelon EM 1021, KNUM-1021	
-	Echelon EM 1023 и KNUM-1023	
ТОП-0.66; ТШП-0.66; Т-0,66; Т-0,66-1; ТТИ; ТРП; ТР; ТМ	Echelon EM 2023 и KNUM-2023	

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ РРЭ ОАО «РЖД»

Относительная погрешность измерений электрической энергии при доверительной вероятности $P=0,95$ измерительного канала, состоящего из счетчика непосредственного включения, приведена в таблице 3.

Таблица 3

$\cos\varphi$ ($\sin\varphi$)	Значение тока	Основная погрешность ИИК, \pm %		Погрешность ИИК в рабочих усло- виях эксплуатации, \pm %	
		акт.	реакт.	акт.	реакт.
1	$0,05I_{ном}$	1,7	-	3,0	-
	$0,2I_{ном}$	1,1	-	2,7	-
	$I_{ном}$	1,1	-	2,7	-
0,8 (0,6)	$0,05I_{ном}$	1,7	2,8	3,0	5,5
	$0,2I_{ном}$	1,1	2,2	2,8	5,3
	$I_{ном}$	1,1	2,2	2,8	5,3
0,5 (0,9)	$0,05I_{ном}$	1,7	2,8	3,2	5,4
	$0,2I_{ном}$	1,1	2,2	2,9	5,1
	$I_{ном}$	1,1	2,2	2,9	5,1

Относительная погрешность измерений электрической энергии при доверительной вероятности $P=0,95$ измерительного канала, состоящего из счетчика трансформаторного включения и трансформатора тока, приведена в таблице 4.

Таблица 4

$\cos\varphi$ ($\sin\varphi$)	Значение тока	Основная погрешность ИИК, \pm %		Погрешность ИИК в рабочих усло- виях эксплуатации, \pm %	
		акт.	реакт.	акт.	реакт.
1	$0,05I_{ном}$	2,0	-	3,2	-
	$0,2I_{ном}$	1,4	-	2,8	-
	$I_{ном}$	1,2	-	2,7	-
0,8 (0,6)	$0,05I_{ном}$	3,0	4,9	3,9	6,9
	$0,2I_{ном}$	1,7	3,0	3,1	5,7
	$I_{ном}$	1,4	2,6	2,9	5,5
0,5 (0,9)	$0,05I_{ном}$	5,5	3,3	6,1	5,7
	$0,2I_{ном}$	2,8	2,5	3,9	5,3
	$I_{ном}$	2,1	2,3	3,4	5,2

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ РРЭ ОАО «РЖД» типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

АИИС КУЭ РРЭ ОАО «РЖД» являются объектно-ориентированными (имеют переменный состав технических средств). В комплект самостоятельной поставки системы входят технические средства и программное обеспечение, приведенные в таблицах 5 – 10, в количестве и по номенклатуре, определяемом конкретным заказом и соответствующей эксплуатационной документацией, в том числе на систему.

Трансформаторы тока в составе ИИК ТУ

Таблица 5

Тип	Класс точности по ГОСТ 7746-2001	Страна	Производитель	Номер в Госреестре
ТОП-0.66	0,5	Россия	Свердловский ЗТТ	15174-06
ТШП-0.66			Свердловский ЗТТ	15173-06
Т-0,66			Самарский ЗТТ	22656-07
Т-0,66-1			Днеста Украина	23617-02
ТТИ		Китай	Dixsen Electr	28139-07
ТРП		Китай	Dixsen Electr	38847-08
ТР		Испания	Circuitor	26098-03
ТМ		Нидерланды	Faget	25558-03

Счётчики в составе ИИК ТУ

Таблица 6

Тип	Класс точности	Страна	Производитель	Номер в Госреестре
ЕМ-1021	Активная энергия 1,0 по ГОСТ Р 52322-2005,	Китай	Echelon	35404-07
ЕМ-1023				35404-07
ЕМ-2023				35404-07
КNUM-1021	Реактивная энергия 2,0 по ГОСТ Р 52425-2005			37892-08
КNUM-1023				37882-08
КNUM-2023				37883-08

Концентраторы данных в составе ИВКЭ

Таблица 7

Тип	Страна	Производитель	Сертификация по ГОСТ Р
DC-1000/SL 78704 – 001V	Китай	Echelon	№ РОСС. СN.АЯ46.А52908
DC-1000/SL 78704 – 001K	Китай	Echelon	№ РОСС. СN.АЯ46.А52909

GSM/GPRS-модем в составе ИВКЭ

Таблица 8

Тип	Страна	Производитель	Сертификация по ГОСТ Р
ETM9300-1	Швеция	EIM MattekNIK	№ РОСС SE.АЯ46.В59245

Оборудование и программное обеспечение ЦСОД ЖД

Таблица 9.

Наименование	Тип	Сертификация по ГОСТ Р
Сервер сбора данных, приложений и управления	HP DL360G5 5140 1G 2,33Ghz 4MB Svr	№ РОСС US.ME06.В04545
Сервер базы данных	HP rx2660 HP-UX 4 Core	№ РОСС US.ME06.В05676
Дисковый массив	HP EVA4000-A 2C1D Array	№ РОСС US.ME06.В03970
Ленточная библиотека данных	HP EML 71e Library	№ РОСС US.ME06.В05930
Источник бесперебойного питания	APC Smart-UPS RT 8000VA RM 230V	
	APC Smart-UPS RT 192V RM Battery Pack	
Программное обеспечение (ПО)	БД Oracle Database Enterprise Edition	
	Microsoft Windows Server 2003	
	Microsoft SQL server 2000 SP 3a	
	NES Provisioning Tool	
	Программный комплекс АИИС КУЭ РРЭ ОАО "РЖД"	
ПО архивирования	HP Data Prot	
УССВ	Рекомендованный ВНИИФТРИ	Возможна замена на другие сертифицированные УССВ

Эксплуатационная документация на АИИС КУЭ РРЭ ОАО «РЖД» Таблица 10

Наименование	Децимальный номер документа	Примечание
Ведомость документации	АУВП.411711.РР.0103.ВЭ	
Формуляр	АУВП.411711.РР.0103.ФО	
Руководство по эксплуатации	АУВП.411711.РР.0103.РЭ	
Руководство пользователя	АУВП.411711.РР.0103.РП	
Методика поверки АИИС КУЭ РРЭ ОАО «РЖД»	МП 573/446-2008	По отдельному заказу

Допускается включать в состав системы другие технические средства, внесенные в Государственный реестр средств измерений непосредственно или в составе другой системы, при условии соответствия этих средств требованиям ТУ 4222-005-14134359-2008.

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) розничных рынков электроэнергии в границах железной дороги (ЖД) и субъекта Российской Федерации (РФ). Методика поверки» МП 573/446-2008, утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в декабре 2008г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ЕМ-1021, ЕМ-1023, ЕМ-2023 – в соответствии с методикой поверки МП-440/446-2008, утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в июне 2007 г.;;
- КNUM-1021 – в соответствии с методикой поверки МП-494/446-2008, утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в апреле 2008 г.;
- КNUM-1023 – в соответствии с документом «ГСИ. Счетчики электрической энергии многофазные КNUM-1023. Методика поверки. МП 495/446-2008», утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в апреле 2008 г.;
- КNUM-2023 – в соответствии с документом «ГСИ. Счетчики электрической энергии многофазные КNUM-2023. Методика поверки. МП 496/446-2008» утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в апреле 2008 г.;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- Термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерений – 40...+50°С, цена деления 1°С.

Межповерочный интервал – 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

- 1) ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия
- 2) ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания
- 3) ГОСТ Р 8.596-2002. ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения
- 4) ГОСТ 7746–2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия
- 5) ГОСТ 1983–2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия
- 6) ГОСТ Р 52425-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии
- 7) ГОСТ Р 52322-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2

8) ГОСТ 8.217-2003. ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки

9) МИ 2999-2006. «Рекомендация. ГЦИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа»

10) Техническая документация на системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) розничных рынков электроэнергии в границах железной дороги (ЖД) и субъекта Российской Федерации (РФ)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип «Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) розничных рынков электроэнергии в границах железной дороги (ЖД) и субъекта Российской Федерации (РФ)» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ»

Адрес: 123007, г. Москва, 1-я Магистральная улица, дом 17/1, стр. 4

Тел./факс. (495) 620-08-38/ 620-08-48

e-mail: eaudit@ackye.ru

<http://www.ackye.ru>

Генеральный директор



А.С. Емелин