

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Заместитель ГЦИ СИ  
Зам. генерального директора  
ФГУ «Ростест-Москва»  
И. В. Евдокимов  
2010 г.



Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Куйбышевской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Ульяновской области	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>45318-10</u>
---	---

Изготовлена ОАО «Российские Железные Дороги», г. Москва по проектной документации ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», г. Москва. Заводской номер 1213.

### НАЗНАЧЕНИЕ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Куйбышевской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Ульяновской области (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности потребляемой с ОРЭМ по всем расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС», филиал ОАО «СО ЕЭС» Ульяновское РДУ, ОАО «ФСК-ЕЭС», в рамках согласованного регламента.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления энергопотреблением.

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ конструктивно выполненная на основе ИВК «Альфа Центр» (Госреестр № 20481-00) представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные комплексы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из двух уровней:

1-ый уровень – измерительные каналы (ИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) классов точности 0,5, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) классов точности 0,5, счетчики активной и реактивной электроэнергии, шлюзы коммуникационные ШК-1, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-ой уровень представляет собой информационно-вычислительный комплекс (ИВК), состоящий из двух подуровней: информационно-вычислительного комплекса регионального Центра энергоучета (ИВК РЦЭ), реализованного на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327), выполняющего функции сбора и хранения результатов измерений, и информационно-вычислительного комплекса Центра сбора данных (ИВК ЦСД) АИИС КУЭ, реализованного на базе серверного оборудования (серверов сбора данных основного и резервного, сервера управления), автоматизированного рабочего места администратора (АРМ), технических средств для организации локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения доступа к информации.

АРМ представляет собой компьютер типа IBM PC настольного исполнения с операционной системой Windows и с установленным прикладным программным обеспечением (ПО) Альфа-Центр реализующим всю необходимую функциональность ИВК.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСЦД уровня ИВК РЦЭ, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК ЦСД.

В состав ПО АИИС КУЭ входит: Windows (АРМ ИВК), прикладное ПО – Альфа-Центр, реализующее всю необходимую функциональность ИВК, система управления базой данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). В СОЕВ входят средства измерений, обеспечивающие измерение времени, также учитываются временные характеристики (задержки) линий связи, которые используются при синхронизации времени.

Синхронизация времени производится с помощью GPS-приемника, принимающего сигналы глобальной системы позиционирования, входящего в комплект УССВ, подключаемого к УСПД. От УССВ синхронизируются внутренние часы УСПД, а от них – внутренние часы счетчиков, подключенных к УСПД. Уставка, при достижении которой происходит коррекция часов УСПД, составляет 1 с. Синхронизация внутренних часов счетчика с верхним уровнем АИИС КУЭ происходит при каждом обращении (каждый сеанс связи). ПО позволяет назначить время суток, в которое можно производить коррекцию времени. Рекомендуется для этой операции назначить время с 00:00 до 03:00 часов.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ  $\pm 5$  с/сут.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 1. Уровень ИВК АИИС КУЭ реализован на базе устройства сбора и передачи данных УСПД RTU-327 (Госреестр № 41907-09, зав. №4212) и Комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии Альфа-Центр (Госреестр № 20481-00).

Таблица 1 – Основные технические характеристики

№ п/п	Диспетчерское наименование точки учета	Состав измерительного канала			Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик статический трехфазный переменного тока активной/реактивной энергии	
1	2	3	4	5	6
1	ПС «Кубра» ВЛ 110 кВ «Громово-1» (яч.16)	ТФЗМ-110 ВП У1 класс точности 0,5 Ктт = 750/1 Зав.№ 6107; Зав.№ 6113; Зав.№ 6116; Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57У1 класс точности 0,5 Ктн = 110000/√3/100/√3 Зав.№ 1068836; Зав.№ 17082; Зав.№ 1054153 Госреестр № 14205-05	ZMD 402 СТ 41.0467 s2 класс точности 0,2S/0,5 Зав.№ 95133619 Госреестр № 22422-07	активная реактивная
2	ПС «Кубра» ВЛ 110 кВ «Громово-2»	ТФЗМ-110 ВП У1 класс точности 0,5 Ктт = 750/1 Зав.№ 6096; Зав.№ 6133; Зав.№ 6130; Госреестр № 2793-71	НКФ-110-83У1 класс точности 0,5 Ктн = 110000/√3/100/√3 Зав.№ 46031; Зав.№ 46150; Зав.№ 46037; Госреестр № 1188-84	ZMD 402 СТ 41.0467 s2 класс точности 0,2S/0,5 Зав.№ 96059277 Госреестр № 22422-07	активная реактивная
3	ПС «Кубра» ОМВ 110 кВ	ТФЗМ-110 класс точности 0,5 Ктт = 750/1 Зав.№ 6558; Зав.№ 6765; Зав.№ 6556; Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57У1 класс точности 0,5 Ктн = 110000/√3/100/√3 Зав.№ 1068836; Зав.№ 17082; Зав.№ 1054153 Госреестр № 14205-05	ZMD 402 СТ 41.0467 s2 класс точности 0,2S/0,5 Зав.№ 95133651 Госреестр № 22422-07	активная реактивная
4	ПС «Громово» Ввод-1 110 кВ	TG-145 класс точности 0,2S Ктт = 400/5 Зав.№ 01714; Зав.№ 01717; Зав.№ 01715; Госреестр № 15651-06	НКФ-110-57У1 класс точности 0,5 Ктн = 110000/√3/100/√3 Зав.№ 836967; Зав.№ 836962; Зав.№ 836964; Госреестр № 14205-05	A 1805 RI. -P4G-DW-4 класс точности 0,5S/0,5 Зав.№ 01184250 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
5	ПС «Громово» Ввод-2 110 кВ	TG-145 класс точности 0,2S Ктт = 400/5 Зав.№ 01716; Зав.№ 01718; Зав.№ 01719 Госреестр № 15651-06	НКФ-110-57У1 класс точности 0,5 Ктн = 110000/√3/100/√3 Зав.№ 836961; Зав.№ 836965; Зав.№ 836966 Госреестр № 14205-05	A1802 RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав.№ 01184231 Госреестр № 31857-06	активная реактивная

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИИК (активная энергия)

Метрологические характеристики ИИК							
Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества учтенной активной электрической энергии при доверительной вероятности $P=0,95$ :							
Номер ИИК	диапазон тока	Основная погрешность ИИК, ±%			Погрешность ИИК в рабочих условиях эксплуатации, ±%		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$
1	2	3	4	5	6	7	8
1-3 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_n \leq I_1 < 0,2I_n$	1,8	2,5	2,8	1,9	2,4	2,9
	$0,2I_n \leq I_1 < I_n$	1,1	1,4	1,6	1,2	1,5	1,7
	$I_n \leq I_1 \leq 1,2I_n$	0,85	1,1	1,2	1,0	1,2	1,4
4 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,02I_n \leq I_1 < 0,05I_n$	1,8	1,9	2,0	1,9	2,0	2,1
	$0,05I_n \leq I_1 < 0,2I_n$	1,4	1,5	1,6	1,5	1,6	1,7
	$0,2I_n \leq I_1 < I_n$	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6
	$I_n \leq I_1 \leq 1,2I_n$	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6
5 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,02I_n \leq I_1 < 0,05I_n$	1,1	1,3	1,5	1,2	1,4	1,6
	$0,05I_n \leq I_1 < 0,2I_n$	0,9	1,0	1,1	1,0	1,1	1,2
	$0,2I_n < I_1 < I_n$	0,8	0,9	1,0	0,9	1,0	1,1
	$I_n \leq I_1 \leq 1,2I_n$	0,8	0,9	1,0	0,9	1,0	1,1

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИИК (реактивная энергия)

Номер ИИК	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества учтенной реактивной энергии в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности $P=0,95$ , ±%		
	диапазон тока	$\cos \varphi = 0,87 (\sin \varphi = 0,5)$	$\cos \varphi = 0,8 (\sin \varphi = 0,6)$
1	2	3	4
1-3 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_n \leq I_1 < 0,2I_n$	6,5	4,5
	$0,2I_n \leq I_1 < I_n$	3,6	2,5
	$I_n \leq I_1 \leq 1,2I_n$	2,7	2,0
4 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,02I_n \leq I_1 < 0,05I_n$	6,2	4,9
	$0,05I_n \leq I_1 < 0,2I_n$	3,7	3,0
	$0,2I_n \leq I_1 < I_n$	2,6	2,2
	$I_n \leq I_1 \leq 1,2I_n$	2,4	2,1
5 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,02I_n \leq I_1 < 0,05I_n$	4,0	2,9
	$0,05I_n \leq I_1 < 0,2I_n$	2,5	1,9
	$0,2I_n \leq I_1 < I_n$	1,9	1,5
	$I_n < I_1 < 1,2I_n$	1,9	1,5

**Примечания:**

1. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).

2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ :
  - напряжение питающей сети: напряжение  $(0,98...1,02) \cdot U_{ном}$ , ток  $(1 \pm 1,2) \cdot I_{ном}$ ,  $\cos \varphi = 0,9$  инд;
  - температура окружающей среды  $(20 \pm 5)$  °С.
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение питающей сети  $(0,9...1,1) \cdot U_{ном}$ , сила тока  $(0,05...1,2) \cdot I_{ном}$  для ИИК № 1-3, сила тока  $(0,01...1,2) \cdot I_{ном}$  для ИИК № 4, 5;
  - температура окружающей среды:
    - для счетчиков электроэнергии от минус 25 до плюс 55 °С;
    - УСПД от плюс 5 до плюс 35 °С;
    - трансформаторы тока по ГОСТ 7746;
    - трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983.
5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ 26035 и ГОСТ Р 52425 в режиме измерения реактивной электроэнергии;
6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии ZMD – среднее время наработки на отказ не менее 140000 часов;
  - счетчик электроэнергии Альфа А1800 – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
  - УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
- Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 2$  часа;
- для сервера  $T_v \leq 1$  час;
- для УСПД  $T_v \leq 1$  час;
- для компьютера АРМ  $T_v \leq 1$  час;
- для модема  $T_v \leq 1$  час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УСПД, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113,7 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

## **МЕСТО И СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ЗНАКА УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

## **КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ**

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

## **ПОВЕРКА**

Поверка проводится в соответствии с документом «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Куйбышевской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Ульяновской области. Методика поверки». МП-824/446-2010 утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в сентябре 2010 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- Счетчик Альфа А1800 – в соответствии с документом МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- Счетчик ZMD – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные серии Dialog ZMD и ZFD. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» январе 2007 г.;
- УСПД RTU-327 – в соответствии с документом ДЯИМ.466215.007 МП утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (Госреестр № 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...+60°С, цена деления 1°С.

Межповерочный интервал – 4 года.

## СВЕДЕНИЯ О МЕТОДИКАХ (МЕТОДАХ) ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения производятся в соответствии с документом: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Куйбышевской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Ульяновской области».

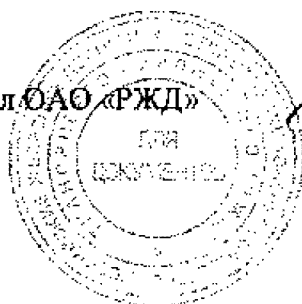
### НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

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 52323-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.
7. ГОСТ 26035-83 Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия.
8. ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.
9. МИ 2999-2006 «Рекомендация. ГЦИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа».

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ОАО «Российские Железные Дороги»  
Адрес 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2  
Тел. (495) 262-60-55  
Факс (495) 262-60-55  
e-mail: [info@rzd.ru](mailto:info@rzd.ru)  
<http://www.rzd.ru/>

Главный инженер  
«Трансэнсерго» - филиал ОАО «РЖД»



В.В. Абрамов