

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Оборонэнергосбыт» по Иркутской области (ГТП Киренга, Левобережная)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Оборонэнергосбыт» по Иркутской области (ГТП Киренга, Левобережная) (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой двухуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ состоят из двух уровней:

1-й уровень - информационно-измерительный комплекс, включает в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер сбора данных (ССД) регионального отделения АО «Оборонэнергосбыт», основной и резервный серверы баз данных (СБД) АО «Оборонэнергосбыт», автоматизированное рабочее место (АРМ), устройство синхронизации времени УСВ-2 (Регистрационный номер 41681-09), а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

В качестве ССД используется сервер HP ProLiant DL180G6, установленный в региональном отделении АО «Оборонэнергосбыт». В качестве СБД используются серверы SuperMicro SC826A. СБД установлены в центре сбора и обработки информации (ЦСОИ) АО «Оборонэнергосбыт».

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии и нарастающим итогом на начало расчетного периода (день, месяц);
- 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 результатов измерений в организации-участники оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (синхронизация часов АИИС КУЭ);
- ведение журналов событий счетчиков и ИВК.

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. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков посредством линий связи и далее через коммутатор по сети Интернет поступает на ССД (в случае если отсутствует TCP-соединение с контроллером, сервер устанавливает CSD-соединение и считывает данные). ССД АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации, перевод измеренных значений в именованные физические величины), формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации на СБД по протоколу «Пирамида» посредством межмашинного обмена через распределенную вычислительную сеть АО «Оборонэнергосбыт» (основной канал) либо по электронной почте путем отправки файла с данными, оформленными в соответствии с протоколом «Пирамида» (резервный канал). СБД АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Коррекция текущего значения времени и даты (далее времени) часов УСВ-2 происходит от GPS-приёмника. Погрешность формирования (хранения) шкалы времени при отсутствии коррекции по сигналам проверки времени в сутки не более  $\pm 1,0$  с. Установка текущих значений времени и даты в АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему. Коррекция отклонений встроенных часов осуществляется при помощи синхронизации таймеров устройств с единым временем, поддерживаемым УСВ-2.

Синхронизация времени или коррекция шкалы времени таймеров сервера происходит каждый час, коррекция текущих значений времени и даты серверов с текущими значениями времени и даты УСВ-2 осуществляется независимо от расхождения с текущими значениями времени и даты УСВ-2, т.е. серверы входят в режим подчинения устройствам точного времени и устанавливают текущие значения времени и даты с часов УСВ-2.

Сравнение текущих значений времени и даты счетчиков с текущим значением времени и даты ССД - при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки, корректировка осуществляется при расхождении времени  $\pm 1,0$  с.

### **Программное обеспечение**

Набор программных компонентов АИИС КУЭ состоит из стандартизированного и специализированного программного обеспечения (ПО).

Под стандартизированным ПО используются операционные системы линейки Microsoft Windows а также Системы управления базами данных. Данное ПО имеет сертификаты соответствия Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК России) и пригодно к применению на территории Российской Федерации.

Специализированное ПО АИИС КУЭ представляет собой программный комплекс ПО «Пирамида 2000». Данное ПО функционирует на уровне ИВК

Метрологически значимой частью ПО «Пирамида 2000» являются специализированные программные части (модули). Данные программные части выполняют функции синхронизации, математической обработки информации, поступающей от приборов учета. Идентификационные данные метрологически значимых частей ПО «Пирамида 2000» приведены в таблицах 1.1-1.9.

Таблица 1.1 - Модуль вычисления значений энергии и мощности по группам точек учета

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CalcClients.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	e55712d0b1b219065d63da949114dae4

Таблица 1.2 - Модуль расчета небаланса энергии/мощности

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CalcLeakage.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f

Таблица 1.3 - Модуль вычисления значений энергии потерь в линиях и трансформаторах

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CalcLosses.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac

Таблица 1.4 - Общий модуль, содержащий функции, используемые при вычислениях различных значений и проверке точности вычислений

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	52e28d7b608799bb3 ccea41b548d2c83

Таблица 1.5 - Модуль обработки значений физических величин, передаваемых в бинарном протоколе

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ParseBin.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7

Таблица 1.6 - Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколам семейства МЭК

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ParseIEC.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f

Таблица 1.7 - Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Пирамида

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ParsePiramida.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f

Таблица 1.8 - Модуль формирования расчетных схем и контроля целостности данных нормативно-справочной информации

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SynchroNSI.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09

Таблица 1.9 - Модуль расчета величины рассинхронизации и значений коррекции времени

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75

ПО ИВК «Пирамида» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ. Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

#### Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го уровня ИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2 - Состав измерительных компонентов 1-го уровня ИК

№ ИК	Наименование объекта	Состав 1-го уровня ИК		
		Трансформатор тока (ТТ)	Трансформатор Напряжения (ТН)	Счётчик электрической энергии (Счетчик)
1	ПС Киренга 220/110/35/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч. 14, ЛЭП-10кВ «Площадка-2»	ТЛМ-10-2 кл. т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 Зав. № 1058; 2783 Рег. номер 2473-69	НТМИ-10-66 кл. т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Зав. № 2482 Рег. номер 831-69	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 0807131537 Рег. номер 36697-12
2	ПС Жилкино 35/6 кВ, РУ-6 кВ, яч. 3	ТВЛМ-10 кл. т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 Зав. № 67569; 67840 Рег. номер 1856-63	НТМИ-6 кл. т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № ПСВСХ Рег. номер 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 0811110707 Рег. номер 36697-08
3	ПС Жилкино 35/6 кВ, РУ-6 кВ, яч. 15	ТОЛ-10 кл. т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 200/5 Зав. № 1187; 1199 Рег. номер 7069-07	НТМИ-6 кл. т 0,5 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. № 9552 Рег. номер 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 0812110711 Рег. номер 36697-08

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ( $\delta$ ), %				
Номер ИК	cos $\phi$	( $\pm$ ) $d_5$ %,	( $\pm$ ) $d_{20}$ %,	( $\pm$ ) $d_{100}$ %,
		$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$
1 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,2S)	1,0	1,9	1,2	1,0
	0,9	2,4	1,4	1,2
	0,8	2,9	1,7	1,4
	0,7	3,6	2,0	1,6
	0,5	5,5	3,0	2,3
2, 3 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5S)	1,0	2,2	1,7	1,6
	0,9	2,7	1,9	1,7
	0,8	3,2	2,1	1,8
	0,7	3,8	2,4	2,0
	0,5	5,7	3,3	2,7
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ( $\delta$ ), %				
Номер ИК	cos $\phi$	( $\pm$ ) $d_5$ %,	( $\pm$ ) $d_{20}$ %,	( $\pm$ ) $d_{100}$ %,
		$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$
1 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	0,9	6,6	3,8	3,0
	0,8	4,6	2,8	2,3
	0,7	3,8	2,4	2,0
	0,5	3,0	2,0	1,7
2, 3 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 1,0)	0,9	7,3	4,8	4,2
	0,8	5,5	4,0	3,7
	0,7	4,8	3,7	3,5
	0,5	4,2	3,5	3,4

Предел абсолютной погрешности СОЕВ не превышает  $\pm 5$  секунд в сутки.

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИК 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 от  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ;
- сила тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos \phi = 0,9$  инд;
- температура окружающей среды: от  $+15$  °С до  $+25$  °С.

4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение питающей сети  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ,
- сила тока от  $0,05 I_{ном}$  до  $1,2 I_{ном}$ ;

температура окружающей среды:

- для счетчиков электроэнергии от  $+5$  °С до  $+35$  °С;
- для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
- для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.

5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ 52425-2005.

6. Вид энергии для всех ИК АИИС КУЭ - активная, реактивная.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчики электроэнергии- среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- УСВ-2 - 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 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;
- наличие защиты на программном уровне - возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

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

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

- счетчики - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях - не менее 45 суток;
- ИВК - хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений - не менее 3,5 лет.

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во
1	2	3
Трансформатор тока	ТЛМ-10	2 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-10	2 шт.
Трансформатор тока	ТВЛМ-10	2 шт.
Многофункциональный счётчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	6 шт.
Контроллер	Сикон ТС65	2 шт.
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	1 шт.
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	2 шт.
Многофункциональный счётчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	3 шт.

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Контроллер	Сикон ТС65	2 шт.
Сервер СД АО «Оборонэнергосбыт»	HP ProLiant DL180G6	1 шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	2 шт.
GSM Модем	Teleofis RX100-R	1 шт.
Сервер БД АО «Оборонэнергосбыт»	SuperMicro SC826A	2 шт.
GSM Модем	Cinterion MC35i	2 шт.
Паспорт-формуляр	ЭССО.411711.АИИС.526 ПФ-2016	1 компл.
Методика поверки	РТ-МП-4021-500-2016	1 компл.

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-4021-500-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Оборонэнергосбыт» по Иркутской области (ГТП Киренга, Левобережная). Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 16.11.2016 года.

Основные средства поверки:

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GPS, регистрационный номер № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- средства измерений для измерения вторичной нагрузки ТТ - в соответствии с МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- средства измерений для измерения мощности нагрузки вторичных цепей ТН - в соответствии с МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- термогигрометр CENTER, регистрационный номер 22129-09.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма и (или) наклейки, наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика (метод) измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Оборонэнергосбыт» по Иркутской области №2 (ГТП Иркутская, Киренга, Левобережная). Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 0044/2011-01.00324-2011 от 06.12.2011 г.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Оборонэнергосбыт» по Иркутской области (ГТП Киренга, Левобережная)

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Корпорация «ЭнергоСнабСтройСервис»  
(ООО «Корпорация «ЭССС»)  
ИНН 7731634534  
Адрес: 600021, г.Владимир, ул.Мира, д.4а, офис №3  
Юридический адрес: 121500, г. Москва, Дорога МКАД 60 км, д.4А, офис 204  
Телефон: 8 (4922) 33-81-51, 34-67-26; Факс: 8 (4922) 42-44-93

**Заявитель**

Акционерное общество «Оборонэнергосбыт» (АО «Оборонэнергосбыт»)  
ИНН 7704731218  
Адрес: 127055, г. Москва, ул. Образцова, д.4А, корп. 1  
Тел: 8 (495) 935-70-08; Факс: 8 (495) 935-70-09

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве»  
Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31  
Тел. 8 (495) 544-00-00, Факс 8 (499) 124-99-96  
Web-сайт: [www.rostest.ru](http://www.rostest.ru)  
E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)  
Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.