

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Оборонэнергосбыт» (Новосибирская область - ГТП «Моховая»)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Оборонэнергосбыт» (Новосибирская область - ГТП «Моховая») (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии (мощности), сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов, а так же передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Измерительно-информационные каналы (далее по тексту - ИИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя: сервер сбора данных, сервер баз данных, устройство синхронизации системного времени; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персональных компьютеров (далее по тексту – ПК); каналобразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных, программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000».

В качестве Сервера баз данных (далее Сервер БД) используется сервер SuperMicro SC826A, в качестве Сервера сбора данных (далее Сервер СД), используется сервер ProLiant DL180 G6. Устройством синхронизации времени на уровне ИВК выступает УСВ-2 (Госреестр № 41681-10). Сервер БД установлен в центре сбора и обработки информации (ЦСОИ) головного управления ОАО «Оборонэнергосбыт», сервер СД в ЦСОИ регионального отделения ОАО «Оборонэнергосбыт».

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, 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.

Сервер СД периодичностью один раз в сутки, либо по запросу администратора АИИС КУЭ, посредством технологии TCP/IP и GPRS (основной вид связи) или в режиме канальной передачи данных с использованием технологии CSD (резервный вид связи) через GSM-Коммуникатор С-1.02 (производства ННПО им. М.В. Фрунзе), опрашивает ИИК и

считывает с них 30-минутный профиль мощности для каждого канала учета за сутки и журналы событий. Считанные значения фиксируются и записываются в базу данных.

Сервер СД осуществляет передачу информации на Сервер БД по протоколу «Пирамида» посредством межмашинного обмена через распределенную вычислительную сеть ОАО «Оборонэнергосбыт». На уровне ИВК (Серверами СД и БД) выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Один раз в сутки (или по запросу) Сервер БД ИВК автоматически формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML (регламентируются Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности), и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС», а так же смежному субъекту оптового рынка электроэнергии и мощности.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая формируется на всех уровнях системы. Для синхронизации шкалы времени в состав ИВК входят устройства синхронизации системного времени типа УСВ-2 (на каждый сервер). Устройство синхронизации системного времени синхронизируют часы по сигналам времени, получаемых от ГЛОНАСС/ GPS приемника. Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации выходного импульса 1 Гц к шкале координирования времени UTC составляют не более  $\pm 0,01$  с.

Сервер СД и Сервер БД уровня ИВК, периодически, но не реже 1 раза в час, сравнивает свое системное время с временем УСВ-2, в случае расхождения, превышающие  $\pm 1$  с., производит коррекцию в соответствии с временем УСВ-2.

Сравнение времени счетчиков производит непосредственно Сервер СД ИВК при ежедневном сеансе связи. Корректировка времени проводится при расхождении показаний часов  $\pm 2$  с, но не чаще одного раза в сутки.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

### Программное обеспечение

На уровне ИВК АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000» (Госрееср №21906-11), в состав которого входят метрологически значимые библиотеки, указанные в таблицах 1 - 9. ПО «Пирамида 2000» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами «Пирамида 2000».

Идентификационные данные программного обеспечения АИИС КУЭ приведены в таблицах 1 - 9.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «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 2 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «Модуль расчета небаланса энергии/мощности»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CalcLeakage.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	3ef7fb23cf160f566021bf19264ca8d6

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «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 4 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «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)	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83

Таблица 5 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «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 6 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «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 7 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Modbus»

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

Таблица 8 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «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 9 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000» - «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 «высокий» по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав первого уровня ИИК АИИС КУЭ приведен в таблице 10.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в таблице 11.

Таблица 10 - Состав первого уровня ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование ИИК	Состав первого уровня ИИК			Вид энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	
1	2	3	4	5	6
1	ПС Военная 35/6 кВ, РУ-6 кВ, Т-1	ТПЛ-10 кл.т 0,5 КТТ = 200/5 Зав. № 2070; 7971 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 302 Госреестр № 380-49	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0806121417 Госреестр № 36697-12	активная, реактивная

Таблица 11 - Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %		
		d <sub>5</sub> %	d <sub>20</sub> %	d <sub>100</sub> %
		I <sub>5</sub> % $\mathcal{E}I_{изм} < I_{20}$ %	I <sub>20</sub> % $\mathcal{E}I_{изм} < I_{100}$ %	I <sub>100</sub> % $\mathcal{E}I_{изм} < I_{120}$ %
1 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	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
Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %		
		d <sub>5</sub> %	d <sub>20</sub> %	d <sub>100</sub> %
		I <sub>5</sub> % $\mathcal{E}I_{изм} < I_{20}$ %	I <sub>20</sub> % $\mathcal{E}I_{изм} < I_{100}$ %	I <sub>100</sub> % $\mathcal{E}I_{изм} < I_{120}$ %
1 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	±6,5	±3,5	±2,7
	0,8	±4,5	±2,5	±2,0
	0,7	±3,6	±2,1	±1,7
	0,5	±2,7	±1,6	±1,4

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ±5 с/сут.

**Примечания:**

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

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

3 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 10. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

5 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  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos \varphi = 0,9$  инд;
- температура окружающей среды: от 15 до 25 °С.

6 Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение питающей сети  $0,85 \cdot U_{ном}$  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 плюс 5 °С до плюс 35 °С;
  - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
  - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.

7 Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;

- счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее 165000 часов;

- промышленные серверы SuperMicro SC826A и HP ProLiant DL180 G6 – средний срок службы 20 лет.

Надежность системных решений:

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью протоколов IP/TCP и протоколов модемной связи с помощью технологии GSM.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа (пломбирование) счетчика.

- наличие защиты на программном уровне (разграничение прав доступа посредством установки паролей на счетчике и на серверах)

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована).
- серверах уровня ИВК (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутные приращения электропотребления (выработки) активной и реактивной в двух направлениях не менее 45 суток, при отключении питания – не менее 10 лет;

- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений – не менее 3,5 лет.

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы Паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 12.

Таблица 12 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол.
Трансформатор тока	ТПЛ-10	2
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	1
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	4
Сервер СД	HP ProLiant DL180 G6	1
Сервер БД	SuperMicro SC826A	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	2
Методика поверки	РТ-МП-2865-500-2015	1
Паспорт – формуляр	150617/550-2015 ПФ	1

## Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2865-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ОАО «Оборонэнергосбыт» (Новосибирская область - ГТП «Моховая»). Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 30.11.2015 г.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков СЭТ.4ТМ.03М – по документу ИЛГШ.411152.145РЭ1 «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ.4ТМ.03М, СЭТ.4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ»;
- ИИС «Пирамида» - по документу ВЛСТ 150.00.000 И1 «Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»;
- УСВ-2 – по документу ВЛСТ 237.00.000МП «Устройства синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки», утверждённому ГЦИ СИ ФГУП ВНИИФТРИ;
- Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

## Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика (методы) измерений количества электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ОАО «Оборонэнергосбыт» (Новосибирская область - ГТП «Моховая»). Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений 1884/550-01.00229-2015 от 01.12.2015 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ОАО «Оборонэнергосбыт» (Новосибирская область - ГТП «Моховая»)**

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».

**Изготовитель**

ОАО «Оборонэнергосбыт»

ИНН 7704731218

Адрес: Москва, ул. Образцова, д.4А, корп. 1

Телефон: (495) 935-70-08; Факс: (495) 935-70-09

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11; Факс (499) 124-99-96

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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.