

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) РТЭС «Курьяново»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) РТЭС «Курьяново» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, формирования отчетных документов и передачи информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5 по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983 и счётчики активной и реактивной электроэнергии «ПРОТОН» класса точности 0,5S по ГОСТ 52323 для активной электроэнергии и класса точности 1,0 по ГОСТ 52425 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (6 точек измерений).

Второй уровень - устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе «СИСТЕЛ-УСПД».

Третий уровень (ИВК) - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, устройство синхронизации системного времени, Сервер БД, автоматизированное рабочее место (АРМ) энергетика РТЭС «Курьяново», программное обеспечение (ПО).

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (один 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 ИВК АИИС КУЭ «Мосэнерго» с последующей передачей в другие 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 фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронных счетчиков электрической энергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и средней мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период полная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и реактивной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, и отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем - третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов, а также передача накопленных данных на ИВК АИИС КУЭ «Мосэнерго» с последующей передачей в другие организации участники оптового рынка электроэнергии. Передача информации в организации-участники оптового рынка электроэнергии осуществляется с уровня локального ИВК АИИС КУЭ РТЭС «Курьяново» по выделенному каналу передачи данных через интернет-провайдера.

АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени на основе приемника GPS-сигналов точного времени. Время УСПД «СИСТЕЛ-УСПД» синхронизировано с временем УССВ, сличение не реже одного раза в 30 мин, погрешность синхронизации не более  $\pm 2,0$  с. Время сервера БД синхронизировано с временем УССВ, сличение не реже одного раза в 30 мин, погрешность синхронизации не более  $\pm 0,1$  с. УСПД осуществляет коррекцию времени счетчиков. Сличение времени счетчиков с временем УСПД каждые 30 мин, при расхождении времени счетчиков с временем УСПД более  $\pm 2$  с выполняется корректировка.

**Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (далее – ПО) «Базис». ПО предназначено для автоматического сбора, обработки и хранения данных, получаемых со счетчиков электроэнергии, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчетности виде, взаимодействии со смежными системами АИИС КУЭ.

ПО обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4
fluid_p	версия №5 13 января 2012 г	2D53D2801D94C50E1549CC F9A61001C5	MD5
ascue_tree	201004300	A3DF44AF2D155393417A8 AAAF7E7B16D	MD5
linbus_cfg24_4	201005060	71508C8FD29E8D9AED7165 C3AE667C6D	MD5

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения;

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

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 и метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.  
Таблица 2 - Состав и метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование объекта	Состав ИК					Вид электроэнергии	Метрологические характеристики	
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВКЭ	ИВК		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	РТЭС "Курьяново", РТП-19173 10 кВ, сек. 1, яч. № 108, ПКЛ 17005 сек. 1	ТОЛ-10 Кл.т 0,5 400/5 Зав. № 3788 Зав. № 3155 Госреестр № 7069-07	НАМИТ-10 Кл.т 0,5 10000/√3/100/√3 Зав. № 0894 Госреестр № 16687-97	«Протон» СЭ-05-100-1 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 07945400 Госреестр № 29292-06	СИСТЕЛ-УСПД Зав. № 07201065 Госреестр № 29267-05	Сервер АИИС КУЭ	Активная	±1,2 ±3,0	±3,3 ±5,6
2	РТЭС "Курьяново", РТП-19173 10 кВ, сек. 1, яч. № 113, ПКЛ 314 α+β	ТОЛ-10 Кл.т 0,5 400/5 Зав. № 6901 Зав. № 6865 Госреестр № 7069-07	НАМИТ-10 Кл.т 0,5 10000/√3/100/√3 Зав. № 0894 Госреестр № 16687-97	«Протон» СЭ-05-100-1 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 07945401 Госреестр № 29292-06			Реактивная		
3	РТЭС "Курьяново", РТП-19173 10 кВ, сек. 2, яч. № 202, ПКЛ 665 α+β	ТОЛ-10 Кл.т 0,5 400/5 Зав. № 5520 Зав. № 6528 Госреестр № 7069-07	НАМИТ-10 Кл.т 0,5 10000/√3/100/√3 Зав. № 0890 Госреестр № 16687-97	«Протон» СЭ-05-100-1 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 07945402 Госреестр № 29292-06			Активная		
4	РТЭС "Курьяново", РТП-19173 10 кВ, сек. 2, яч. № 206, КЛС 10 кВ РТП 17005 сек. 2 - РТП-19173 сек. 2	ТОЛ-10 Кл.т 0,5 400/5 Зав. № 3725 Зав. № 5849 Госреестр № 7069-07	НАМИТ-10 Кл.т 0,5 10000/√3/100/√3 Зав. № 0890 Госреестр № 16687-97	«Протон» СЭ-05-100-1 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 07945403 Госреестр № 29292-06			Реактивная		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21	ГТУ-1	ТЛО-10 ТОЛ-10 Кл.т 0,5 600/5 Зав. № 2507 Зав. № 6997 Зав. № 2990 Госреестр № 25433-07 № 7069-07	ЗНОЛ.06- 10У3 Кл.т 0,5 10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8048 Зав. № 8044 Зав. № 7944 Госреестр № 3344-08	«Протон» СЭ-05-100-1 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 07945507 Госреестр № 29292-06	СИСТЕЛ-УСПД Зав. № 07201065 Госреестр № 29267-05	Сервер АИИС КУЭ	Активная	$\pm 1,2$ $\pm 3,0$	$\pm 3,3$ $\pm 5,6$
22	ГТУ-2	ТЛО-10 ТОЛ-10 Кл.т 0,5 600/5 Зав. № 2950 Зав. № 6998 Зав. № 4529 Госреестр № 25433-07 № 7069-07	ЗНОЛ.06- 10У3 Кл.т 0,5 10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 3172 Зав. № 8043 Зав. № 7961 Госреестр № 3344-08	«Протон» СЭ-05-100-1 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 06944785 Госреестр № 29292-06			Активная		

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

Примечания:

1. Погрешность измерений  $d_{I(2)\%P}$  и  $d_{I(2)\%Q}$  для  $\cos j = 1,0$  нормируется от  $I_{1\%}$ , а погрешность измерений  $d_{I(2)\%P}$  и  $d_{I(2)\%Q}$  для  $\cos j < 1,0$  нормируется от  $I_{2\%}$ .
2. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
4. 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  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos j = 0,9$  инд;
  - температура окружающей среды: от плюс 15 до плюс 25 °С.
5. 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 0 до плюс 40 °С;
  - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
  - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.
6. 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 Р 52425-2005;
7. 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 2. 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:

- счетчики электроэнергии – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов;
- сервер – среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов;

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 2$  часа;
- для УСПД  $T_v \leq 2$  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;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УССВ, 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.

в журнале УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и УСПД;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113,7 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии потребленной за месяц по каждому каналу - не менее 45 суток; при отключении питания – не менее 5 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений – не менее 3,5 лет.

### **Знак утверждения типа**

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

## Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4  
Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол.
Трансформатор тока	ТОЛ 10	12
Трансформатор тока	ТЛО-10	2
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10	2
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-10У3	6
Счетчик электроэнергии	«Протон» СЭ-05-100-1	6
УСПД	СИСТЕЛ-УСПД	1
Сервер АИИС КУЭ	-	1
Методика поверки	-	1
Паспорт-формуляр	-	1

## Поверка

осуществляется по документу «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) РТЭС «Курьяново». Измерительные каналы. Методика поверки», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в августе 2008 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков – по методике поверки ИСТА.002-00-00 МП, согласованной ГЦИ СИ ВНИИМС в 2006 г.;
- УСПД - по методике поверки ИСТА.425210.001 МП, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИМС в 2005 г.;

Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр № 27008-04);

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 выполнения измерений электрической энергии и мощности РТЭС «Курьяново» с Изменением № 1». Свидетельство об аттестации МВИ № 1461/500-01.00229-2015 от 15.05.2015 г.

## Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ РТЭС «Курьяново»

1 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем.

Основные положения.

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

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

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- при осуществлении торговли.

**Изготовитель**

Открытое акционерное общество энергетики и электрификации «Мосэнерго»  
(ОАО «Мосэнерго»)  
Юридический адрес: 119526, г. Москва, проспект Вернадского, д. 101, корп. 3  
Почтовый адрес: 119526, г. Москва, проспект Вернадского, д. 101, корп. 3  
Тел./факс: (495) 957-1-957.

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)  
Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.  
117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31  
Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11  
Факс (499) 124-99-96

**Заместитель**

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.