

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 330 кВ "Кингисеппская" – АИИС КУЭ ПС 330 кВ "Кингисеппская"

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ "Кингисеппская" – АИИС КУЭ ПС 330 кВ "Кингисеппская" (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень – трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2011, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс АИИС КУЭ, включающий в себя устройство сбора и передачи данных RTU-325 (далее – УСПД), каналообразующую аппаратуру, шлюз Е-422, устройство синхронизации времени (далее – УСВ) и программное обеспечение (далее – ПО).

3-й уровень – информационно-измерительный комплекс (ИВК), включающий в себя ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) и ЦСОД (центр сбора и обработки данных) МЭС Северо-Запада, а также устройства синхронизации времени в каждом ЦСОД, аппаратуры приема-передачи данных и технических средств для организации локальной вычислительной сети (ЛВС), разграничения прав доступа к информации и специализированное программное обеспечение (СПО) «Метроскоп».

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной 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 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 верх-

ний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется по сетям спутниковой связи VSAT (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи ЦСОД МЭС Северо-Запада. Между ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) и ЦСОД МЭС Северо-Запада происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи энергетики (ЕЦССЭ).

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически передает полученные данные в базу данных (БД) сервера БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп). В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) автоматически формирует файл отчета с результатами измерений при помощи СПО «Метроскоп», в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) ОАО «АТС», ОАО «ФСК ЕЭС», а также в другие заинтересованные организации-участники оптового рынка электроэнергии.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков, УСПД и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации времени, синхронизирующего собственное время по сигналам времени, получаемым от GPS-приемника, входящего в состав RTU-325. Часы УСПД синхронизируются по времени часов приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более 0,1 с. УСПД осуществляет коррекцию времени сервера и счетчиков. Сличение часов сервера БД с часами УСПД RTU-325 осуществляется каждые 30 мин, и корректировка часов выполняется при расхождении часов сервера и УСПД  $\pm 2$  с. Сличение часов счетчиков с часами УСПД осуществляется каждые 30 мин, корректировка часов счетчиков при расхождении с часами УСПД  $\pm 2$  с. Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с.

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.

## Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ПС 330 кВ "Кингисеппская" используется ПО «Метроскоп», в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПО «Метроскоп» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечивающее программными средствами ПО «Метроскоп».

Таблица 1 - Метрологические значимые модули ПО

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)	СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)	1.00	289aa64f646cd3873804d b5fdb653679	MD5

Комплекс измерительно-вычислительный АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), включающий в себя ПО, внесен в Госреестр СИ РФ под № 45048-10.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов.

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2 – Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики

№ п/п	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	110кВ Слободка-1 ИК №37	ТГФМ-110 II* Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 4521 Зав. № 4520 Зав. № 4524 Госреестр №36672-08	НДКМ-110 Кл. т. 0,2 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 125 Зав. № 123 Госреестр №38002-08	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 53045830 Госреестр №21478-09	RTU-325 Зав. № 000658 Госреестр №37288-08	активная	±0,6	±1,5
		ТГФМ-110 II* Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 4523 Зав. № 4522 Зав. № 4519 Госреестр №36672-08	НДКМ-110 Кл. т. 0,2 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 125 Зав. № 123 Госреестр №38002-08	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 53045840 Госреестр №21478-09		реактивная	±1,2	±2,6
2	110кВ Слободка-2 ИК №38	ТГФМ-110 II* Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 4523 Зав. № 4522 Зав. № 4519 Госреестр №36672-08	НДКМ-110 Кл. т. 0,2 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 125 Зав. № 123 Госреестр №38002-08	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 53045840 Госреестр №21478-09	RTU-325 Зав. № 000658 Госреестр №37288-08	активная	±0,6	±1,5
		ТГФМ-110 II* Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 4523 Зав. № 4522 Зав. № 4519 Госреестр №36672-08	НДКМ-110 Кл. т. 0,2 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 125 Зав. № 123 Госреестр №38002-08	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 53045840 Госреестр №21478-09		реактивная	±1,2	±2,6

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Нормальные условия эксплуатации:
  - параметры сети: напряжение ( $0,98 \div 1,02$ )  $U_{ном}$ ; ток ( $1 \div 1,2$ )  $I_{ном}$ , частота - ( $50 \pm 0,15$ ) Гц;  $\cos\phi = 0,9$  инд.;
  - температура окружающей среды: ТТ и ТН - от минус  $40^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ ; счетчиков - от  $+18^{\circ}\text{C}$  до  $+25^{\circ}\text{C}$ ; УСПД - от  $+10^{\circ}\text{C}$  до  $+30^{\circ}\text{C}$ ; ИВК - от  $+10^{\circ}\text{C}$  до  $+30^{\circ}\text{C}$ ;
  - магнитная индукция внешнего происхождения, не более  $0,05$  мТл.
4. Рабочие условия эксплуатации:
  - для ТТ и ТН:
    - параметры сети: диапазон первичного напряжения - ( $0,9 \div 1,1$ )  $U_{н_1}$ ; диапазон силы первичного тока - ( $0,02 \div 1,2$ )  $I_{н_1}$ ; коэффициент мощности  $\cos\phi(\sin\phi)$   $0,5 \div 1,0$  ( $0,87 \div 0,5$ ); частота - ( $50 \pm 0,4$ ) Гц;
    - температура окружающего воздуха - от минус  $40$  до плюс  $70^{\circ}\text{C}$ .
  - для счетчиков электроэнергии SL7000:
    - параметры сети: диапазон вторичного напряжения - ( $0,9 \div 1,1$ )  $U_{н_2}$ ; диапазон силы вторичного тока - ( $0,02 \div 1,2$ )  $I_{н_2}$ ; коэффициент мощности  $\cos\phi(\sin\phi)$  -  $0,5 \div 1,0$  ( $0,87 \div 0,5$ ); частота - ( $50 \pm 0,4$ ) Гц;
    - для счётчиков электроэнергии SL7000 от минус  $40^{\circ}\text{C}$  до плюс  $70^{\circ}\text{C}$ ;
    - магнитная индукция внешнего происхождения, не более -  $0,5$  мТл.
5. Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos\phi = 0,8$  инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ;
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 на аналогичные (см. п. 6 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на ПС 330 кВ "Кингисеппская" порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- электросчётчик SL7000 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 90\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_b = 2$  ч;
- УСПД RTU-325 - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 75\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_b = 2$  ч;
- сервер – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 70\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_b = 1$  ч.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётика:
  - параметрирования;

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

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчёта;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - электросчетчика;
  - УСПД;
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 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 - 35 сут; сохранение информации при отключении питания – 10 лет;
- Сервер АИИС - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электрической энергии ПС 330 кВ "Кингисеппская" – АИИС КУЭ ПС 330 кВ "Кингисеппская" типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
1	2
Трансформатор тока ТГФМ-110 II*	6
Трансформатор напряжения НДКМ-110	2
Устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325	1
Счётчик электрической энергии SL7000	2
Программное обеспечение	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Руководство по эксплуатации	1

## Проверка

осуществляется по документу МП 51016-12 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 330 кВ "Кингисеппская" – АИИС КУЭ ПС 330 кВ "Кингисеппская". Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2012 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 "ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки";
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 "ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки" и/или МИ 2925-2005 "Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя";
- SL7000 - по документу "Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные серии SL7000 (ACE 7000, ACE 8000). Методика поверки"
- 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 с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

## Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС 330 кВ «Кингисеппская» – АИИС КУЭ ПС 330 кВ «Кингисеппская».

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС 330 кВ "Кингисеппская" – АИИС КУЭ ПС 330 кВ "Кингисеппская"

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.

ГОСТ 7746–2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 1983–2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003). Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003). Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

МИ 3000-2006 Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки.

Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС 330 кВ "Кингисеппская" – АИС КУЭ ПС 330 кВ "Кингисеппская".

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

Осуществление торговли и товарообменных операций.

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПро»

ООО «ЭнергоПро»

Юридический адрес: 194044, Санкт-Петербург, Пироговская наб., д.17, корп.1, лит. А

Почтовый адрес: 194044, Санкт-Петербург, Пироговская наб., д.17, корп.1, лит. А

Тел.: (812) 336-97-28/(812) 336-97-28

Факс: (812) 336-97-28/(812) 336-97-28

E-mail: energo\_pro@mail.ru

#### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Тест-Энерго»

ООО «Тест-Энерго»

Юридический адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр-т, 42, 1-2-3

Почтовый адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр-т, 42, 25-35

Тел.: (499) 755-63-32

Факс: (499) 755-63-32

E-mail: info@t-energo.ru

#### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИМС»

(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)

Юридический адрес:

119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

тел./факс: 8(495)437-55-77

Аттестат аккредитации государственного центра испытаний № 30004-08 от 27.06.2008 г.

#### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин