

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



**СОГЛАСОВАНО**  
Руководитель ГЦИ СИ  
зам. генерального директора  
ФГУП «Ростест-Москва»  
А.С. Евдокимов  
28 октября 2010 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии АИИС КУЭ - "ПС 500 кВ Амурская"	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>46458-10</u>	тр
--	---	----

Изготовлена по технической документации ООО «Энсис Технологии», г. Москва.  
Заводской номер 02010.

### НАЗНАЧЕНИЕ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии АИИС КУЭ - "ПС 500 кВ Амурская" (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления эффективного автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения информации по всем расчетным точкам учета и передачи ее в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС», ОАО «ФСК-ЕЭС» в рамках согласованного регламента.

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

### ОПИСАНИЕ

АИИС состоит из измерительных каналов (далее ИК), включающих следующие средства измерений:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001;
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001;
- многофункциональные счетчики электрической энергии.

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 УСПД уровня, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК.

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 корректровке.

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

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ с указанием наименования ввода, типов и классов точности средств измерений, входящих в состав ИК, номера регистрации средств измерений в Государственном реестре средств измерений представлен в таблице 1.

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав измерительных каналов

№ ИИК п/п	Код НП АТС	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Вид электро-энергии
			Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	
1	2	3	4	5	6	7
1	.	Ввод АТЗ-35 кВ	ТВ-35/10 кл. т 1,0 Ктт = 600/5 Зав. № 5304-А Зав. № 5304-С Зав. № Госреестр № 4462-74	НАМИ-35 кВ УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 870 Зав. № Зав. № Госреестр № 19813-05	ЕА02RAL-P4B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01100293 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
2	.	Ввод АТ4-35 кВ	ТВ-35-П У2 кл. т 1,0 Ктт = 600/5 Зав. № 1304 Зав. № 1300 Зав. № Госреестр № 37096-08	НАМИ-35 кВ УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 1056 Зав. № Зав. № Госреестр № 19813-05	ЕА02RAL-P4B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01100309 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
3	282030001308205	ВЛ-35 «Базовая»	ТВ-35 кл. т 3,0 Ктт = 300/5 Зав. № 14858-А Зав. № 14858-В Зав. № 14858-С Госреестр № 4462-74	НАМИ-35 кВ УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 870 Зав. № Зав. № Госреестр № 19813-05	ЕА02RAL-P4B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01090494 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
4	282030001308104	ВЛ-35 «Костюковка - 1»	ТВ-35/10 кл. т 3,0 Ктт = 300/5 Зав. № 5035-А Зав. № 5035-В Зав. № 5035-С Госреестр № 4462-74	НАМИ-35 кВ УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 1056 Зав. № Зав. № Госреестр № 19813-05	ЕА02RAL-P4B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01090590 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
5	282030001308206	ВЛ-35 «Костюковка - 2»	ТВЭ-35 УХЛ2 кл. т 3,0 Ктт = 300/5 Зав. № 574-А Зав. № 574-В Зав. № 574-С Госреестр № 13158-04	НАМИ-35 кВ УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 870 Зав. № Зав. № Госреестр № 19813-05	ЕА02RAL-P4B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01090552 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
6	282030001308105	ВЛ-35 «Лесная»	ТВ-35/10 кл. т 3,0 Ктт = 300/5 Зав. № 4499-А Зав. № 4499-В Зав. № 4499-С Госреестр № 4462-74	НАМИ-35 кВ УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 1056 Зав. № Зав. № Госреестр № 19813-05	ЕА02RAL-P4B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01126628 Госреестр № 16666-07	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

7	282030001308202	ВЛ-35 «Новоивановка»	ТВ-35/10 кл. т 3,0 Ктт = 300/5 Зав. № 4470-А Зав. № 4470-В Зав. № 4470-С Госреестр № 4462-74	НАМИ-35 кВ УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 870 Зав. № Зав. № Госреестр № 19813-05	ЕА02RAL-P4B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01090495 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
8	282030001308103	ВЛ-35 «Свободненская-1»	ТВ-35-II У2 кл. т 3,0 Ктт = 300/5 Зав. № КТКХ-А Зав. № КТКХ-В Зав. № КТКХ-С Госреестр № 37096-08	НАМИ-35 кВ УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 1056 Зав. № Зав. № Госреестр № 19813-05	ЕА02RAL-P4B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01096479 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
9	282030001308204	ВЛ-35 «Свободненская-2»	ТВ-35-II У2 кл. т 3,0 Ктт = 300/5 Зав. № ККУЕ-А Зав. № ККУЕ-В Зав. № ККУЕ-С Госреестр № 37096-08	НАМИ-35 кВ УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 870 Зав. № Зав. № Госреестр № 19813-05	ЕА02RAL-P4B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01090441 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
10	282030001308203	ВЛ-35 «Северная-1»	ТВ-35/10 кл. т 3,0 Ктт = 300/5 Зав. № 5217-А Зав. № 5217-В Зав. № 5217-С Госреестр № 4462-74	НАМИ-35 кВ УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 870 Зав. № Зав. № Госреестр № 19813-05	ЕА02RAL-P4B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01090587 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
11	282030001308102	ВЛ-35 «Северная-2»	ТВЭ-35УХЛ2 кл. т 3,0 Ктт = 300/5 Зав. № 567-А Зав. № 567-В Зав. № 567-С Госреестр № 13158-04	НАМИ-35 кВ УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 1056 Зав. № Зав. № Госреестр № 19813-05	ЕА02RAL-P4B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01090361 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
12	.	ВЛ-500 «Бурейская ГЭС - Амурская»	ТФНКД-500 кл. т 0,5 Ктт = 1000/1 Зав. № 1236 Зав. № 1242 Зав. № 1320 Зав. № 2084 Зав. № 2077 Зав. № 2076 Госреестр № 3639-73	НДЕ-500 кл. т 0,5 Ктн = 500000:√3/100:√3 Зав. № 1209792 Зав. № 1209791 Зав. № 1209788 Госреестр № 5898-77	ЕА02RAL-P4B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01077455 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
13	.	ВЛ-500 «Зейская ГЭС - Амур- ская»	СА-525 УХЛ1 кл. т 0,5 Ктт = 1000/1 Зав. № 0512766/1 Госреестр № 23747-02 ТФНКД-500 кл. т 0,5 Ктт = 1000/1 Зав. № 1317 Зав. № 1245 Зав. № 1334 Зав. № 1244 Зав. № 1335 Госреестр № 3639-73	НДЕ-500 кл. т 0,5 Ктн = 500000:√3/100:√3 Зав. № 1131395 Зав. № 1092299 Зав. № 1096063 Госреестр № 5898-77	ЕА02RAL-P4B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01126616 Госреестр № 16666-07	активная реактивная

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИИК (активная энергия)

Границы допустимой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	cosφ	$\delta_{1(2)\%}$ ,	$\delta_5\%$ ,	$\delta_{20\%}$ ,	$\delta_{100\%}$ ,
		$I_{1(2)} \leq I_{\text{изм}} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{\text{изм}} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{\text{изм}} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{\text{изм}} < I_{120\%}$
1, 2  (ТТ 1; ТН 0,5; Сч 0,2S)	1,0	-	±3,4	±1,9	±1,4
	0,9	-	±4,4	±2,4	±1,7
	0,8	-	±5,5	±2,9	±2,1
	0,7	-	±6,8	±3,5	±2,5
	0,5	-	±10,6	±5,4	±3,8
3 - 11  (ТТ 3; ТН 0,5; Сч 0,2S)	1,0	-	±3,4	±1,9	±1,4
	0,9	-	±4,4	±2,4	±1,7
	0,8	-	±5,5	±2,9	±2,1
	0,7	-	±6,8	±3,5	±2,5
	0,5	-	±10,6	±5,4	±3,8
12 - 13  (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 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

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИИК (реактивная энергия)

Границы допустимой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	cosφ	$\delta_{1(2)\%}$ ,	$\delta_5\%$ ,	$\delta_{20\%}$ ,	$\delta_{100\%}$ ,
		$I_{1(2)} \leq I_{\text{изм}} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{\text{изм}} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{\text{изм}} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{\text{изм}} < I_{120\%}$
1, 2  (ТТ 1,0; ТН 0,5; Сч 0,5)	0,9	-	±13,7	±7,0	±4,9
	0,8	-	±8,5	±4,4	±3,1
	0,7	-	±6,9	±3,6	±2,6
	0,5	-	±4,8	±2,6	±1,9
3 - 11  (ТТ 3,0; ТН 0,5; Сч 0,5)	0,9	-	±13,7	±7,0	±4,9
	0,8	-	±8,5	±4,4	±3,1
	0,7	-	±6,9	±3,6	±2,6
	0,5	-	±4,8	±2,6	±1,9
12 - 13  (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	0,9	-	±7,1	±3,9	±2,9
	0,8	-	±4,5	±2,5	±1,9
	0,7	-	±3,7	±2,1	±1,7
	0,5	-	±2,7	±1,6	±1,3

**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  $(1 \div 1,2) \cdot I_{ном}$ ,  $\cos\varphi=0,9$  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  $(0,01...1,2) \cdot I_{ном}$ ;
  - температура окружающей среды:
    - для счетчиков электроэнергии от минус 25 до плюс 55 °С;
    - счетчики электроэнергии ЕвроАльфа от минус 40 °С до плюс 70 °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 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 "ЕвроАЛЬФА" – среднее время наработки на отказ не менее 80000 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:

- счетчики электроэнергии "ЕвроАЛЬФА" – до 5 лет при температуре 25 °С;
- 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 электрической энергии АИИС КУЭ - "ПС 500 кВ Амурская». Методика поверки». МП-956/446-2010 утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в ноябре 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 "ЕвроАЛЬФА" – в соответствии с документом «ГСИ. Счетчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки».
- УСПД RTU-325 – в соответствии с документом ДЯИМ.466453.005 МП утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС».
- 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 электрической энергии АИИС КУЭ - "ПС 500 кВ Амурская"».

## 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 Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.
8. МИ 2999-2006 «Рекомендация. ГЦИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа».

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «Энсис Технологии»

Адрес: 111250, г. Москва, проезд завода «Серп и Молот», д. 6

Тел. (495) 797-99-66

Факс (495) 797-99-67

<http://www.ensyst.ru/>

## ЗАЯВИТЕЛЬ

Филиал ОАО «ИЦ ЕЭС» — «Фирма ОРГРЭС»

Адрес: 107023, г. Москва, Семеновский переулок, д. 15

Тел. (495) 223-41-14

Факс (495) 926-30-43

<http://www.orgres-f.ru/>

Директор Филиала  
ОАО «ИЦ ЕЭС»-«Фирма ОРГРЭС»

Р.А. Асхатов