

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ХЭСК» по объекту АО «ХТК»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ХЭСК» по объекту АО «ХТК» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, формирования отчетных документов и передачи информации в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

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

Измерительно-информационные каналы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из трех уровней:

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы точек измерений (ИИК ТИ), включающие в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту - счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий устройство сбора и передачи данных RTU-327 (Госреестр №41907-09), устройство синхронизации системного времени, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер ООО «ХЭСК» (далее по тексту - сервер АИИС КУЭ), автоматизированные рабочие места (АРМ), а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- 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);
- периодический (один раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор данных о состоянии средств измерений во всех ИИК;
- хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- периодический (один раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор служебных параметров (изменения параметров базы данных, пропадание напряжения, коррекция даты и системного времени);
- передача результатов измерений в организации - участники оптового рынка электроэнергии в рамках согласованного регламента;
- 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 (синхронизация часов АИИС КУЭ);
- предоставление дистанционного доступа к компонентам АИИС КУЭ (по запросу).

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

УСПД один раз в сутки автоматически опрашивает счетчики электрической энергии по радиотелефонной связи стандарта GSM (в режиме канальной передачи данных с использованием технологии CSD) и считывает 30-минутный профиль мощности и журналы событий.

УСПД осуществляет вычисление получасовых значений электроэнергии на основании считанного профиля мощности с учетом коэффициентов трансформации и является промежуточным хранилищем измерительной информации, журналов событий.

Сервер АИИС КУЭ с периодичностью один раз в 30 минут опрашивает УСПД и считывает с него 30-минутные профили мощности для каждого канала учета и журналы событий. Считанные данные записываются в базу данных.

Сервер АИИС КУЭ осуществляет хранение, оформление справочных и отчетных документов и передачу данных в ПАК АО «АТС» с электронной подписью субъекта ОРЭ, филиал АО «СО ЕЭС», смежному субъекту в виде xml-файлов формата 80020.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы УСВ, счетчиков, УСПД, сервера АИИС КУЭ. В качестве устройства синхронизации времени используется НКУ МС-225, созданное на основе УССВ-16 НВ. НКУ МС-225 осуществляет прием сигналов точного времени от ГЛОНАСС/GPS-приемника непрерывно.

Сравнение показаний часов УСПД и НКУ МС-225 происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация часов УСПД и НКУ МС-225 осуществляется независимо от показаний часов УСПД и НКУ МС-225.

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом обращении к счетчикам, но не реже одного раза в сутки. Синхронизация часов счетчиков и УСПД осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и УСПД на величину более чем  $\pm 1$  с.

Сравнение показаний часов сервера АИИС КУЭ и УСПД происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация часов сервера АИИС КУЭ и УСПД осуществляется при расхождении показаний часов сервера АИИС КУЭ и УСПД на величину более чем  $\pm 1$  с.

### Программное обеспечение

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Наименование ПО	ПО «АльфаЦЕНТР»
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.1
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54

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 ИИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2 - Состав ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование точки измерений	Состав ИИК					Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВКЭ	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ПС-75 110/6 кВ, РУ-6 кВ, яч. 29	ТОЛ кл.т. 0,5S 600/5 Зав. 52484 Зав. 52605 Зав. 52647 Госреестр № 47959-11	НТМИ-6-66 кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 598 Госреестр 2611-70	A1805RAL- P4G-DW-4 кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 06952703 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № 006858 Госреестр № 41907-09	Сервер ООО «ХЭСК»	активная реактивная
2	ПС-75 110/6 кВ, РУ-6 кВ, яч. 28	ТОЛ кл.т. 0,5S 600/5 Зав. 52092 Зав. 52608 Зав. 52788 Госреестр № 47959-11	НТМИ-6-66 кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 649 Госреестр 2611-70	A1805RALQ- P4GB-DW-4 кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01263291 Госреестр № 31857-11			активная реактивная
3	ПС-15 110/35/6 кВ, РУ-6 кВ, яч. 11	ТПОЛ-10М кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 23549 Зав. № 23569 Зав. № 23485 Госреестр № 37853-08	НТМИ-6 кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 1903 Зав. № 8776 Госреестр № 831-53	A1805RAL- P4G-DW-4 кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 06952326 Госреестр № 31857-06			активная реактивная
4	ПС-15 110/35/6 кВ, РУ-6 кВ, яч. 21	ТПОЛ-10М кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 23606 Зав. № 23529 Зав. № 23506 Госреестр № 37853-08	НТМИ-6 кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 11583 Зав. № 36 Госреестр № 831-53	A1805RALQ- P4GB-DW-4 кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01263293 Госреестр № 31857-11			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
5	РП-6 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 СШ между яч. 5 и яч. 7	ТЛК-СТ кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 1800160000001 Зав. № 1800160000002 Зав. № 1800160000003 Госреестр № 58720-14	ЗНОЛ кл.т. 0,5 6000:√3/ 100:√3 Зав. № 2007317 Зав. № 2007316 Зав. № 2007323 Госреестр 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0611111926 Госреестр № 36355-07	RTU-327 Зав. № 006858 Госреестр № 41907-09	Сервер ООО «ХЭСК»	активная реактив- ная
6	РП-6 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 СШ между яч. 6 и яч. 8	ТЛК-СТ кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 1800160000004 Зав. № 1800160000005 Зав. № 1800160000006 Госреестр № 58720-14	ЗНОЛ кл.т. 0,5 6000:√3/ 100:√3 Зав. № 2007320 Зав. № 2007362 Зав. № 2007361 Госреестр 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608112611 Госреестр № 36355-07			активная реактив- ная
7	РП-6 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 СШ между яч. 2 и яч. 0	ТЛК-СТ кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 1800160000007 Зав. № 1800160000008 Зав. № 1800160000009 Госреестр № 58720-14	ЗНОЛ кл.т. 0,5 6000:√3/ 100:√3 Зав. № 2007320 Зав. № 2007362 Зав. № 2007361 Госреестр 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0609110335 Госреестр № 36355-07			активная реактив- ная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_5 \%$	$I_5 \leq I_{изм} < I_{20} \%$	$I_{20} \leq I_{изм} < I_{100} \%$	$I_{100} \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$
1 - 7 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,5S)	1,0	±2,4	±1,6	±1,5	±1,5
	0,9	±2,8	±1,8	±1,6	±1,6
	0,8	±3,2	±2,1	±1,8	±1,8
	0,7	±3,8	±2,4	±2,0	±2,0
	0,5	±5,6	±3,3	±2,6	±2,6

Номер ИИК	sinφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_{1(2)}\% I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} I_{изм} < I_{120\%}$
1, 3 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 1,0)	0,44	±12,3	±4,9	±3,6	±3,2
	0,6	±10,3	±3,8	±2,7	±2,6
	0,71	±9,5	±3,4	±2,4	±2,4
	0,87	±8,8	±3,0	±2,2	±2,2
2, 4 - 7 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 1,0)	0,44	±6,6	±4,9	±4,1	±4,1
	0,6	±5,1	±4,1	±3,6	±3,6
	0,71	±4,4	±3,8	±3,4	±3,4
	0,87	±3,9	±3,5	±3,1	±3,1

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

Примечания:

1. Погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos j = 1,0$  нормируется от  $I_{1\%}$ , а погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  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 погрешности ИИК установлены пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при доверительной вероятности, равной 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  $0,01 I_{ном}$  до  $1,2 I_{ном}$ ;
  - температура окружающей среды:
    - для счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35 °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 для ИИК № 1, 3 по ГОСТ 26035-83, для ИИК № 2, 4 - 7 по ГОСТ Р 52425-2005.
7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками такими же, как у перечисленных в Таблице 2. 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:

- счетчики Альфа А1800 - среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- счетчики ПСЧ-4ТМ.05М - среднее время наработки на отказ не менее 140000 часов;
- УСПД RTU-327 - 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 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, УСПД, УСВ, 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 Альфа А1800 тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 172 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- счетчики электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05М - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях - не менее 113 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

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол.
Трансформатор тока	ТОЛ	6
Трансформатор тока	ТПОЛ-10М	6
Трансформатор тока	ТЛК-СТ	9
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	2
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	4
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	6
Электросчетчик	A1805RAL-P4G-DW-4	2
Электросчетчик	A1805RALQ-P4GB-DW-4	2
Электросчетчик	ПСЧ-4ТМ.05М	3
УСПД	RTU-327	1
Устройство синхронизации времени	МС-225	1

Наименование	Тип	Кол.
GSM модем	ОВЕН ПМ01	1
GSM модем	Siemens MC-35i	3
GSM модем	DA Multi-SIM-2 Terminal	1
Коммутатор	Moха EDS-508	1
Сервер	DELL OptiPlex 3020	1
Методика поверки	РТ-МП-3494-500-2016	1
Паспорт-формуляр	ЭССО.411711.АИИС. 299.ПФ	1

### **Поверка**

осуществляется по документу РТ-МП-3494-500-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ХЭСК» по объекту АО «ХТК». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» в августе 2016 года.

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 ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков Альфа А1800 (Госреестр № 31857-06) - по методике поверки МП-2203-0042-2006, утвержденной ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Менделеева» в 2006 г.;
- счетчиков Альфа А1800 (Госреестр № 31857-11) - по методике поверки ДЯИМ.411152.018, утвержденной ГЦИ СИ «ВНИИМС» в 2011 г.;
- счетчиков ПСЧ-4ТМ.05М - по методике поверки ИЛГШ.411152.146 РЭ1 согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в 2007 г.;
- УСПД RTU 327 - по методике поверки ДЯИМ.466.215.007МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.
- 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 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений приведена в документе: «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ХЭСК» по объекту АО «ХТК». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 0025/2016-01.00324-2011 от 11.07.2016

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ХЭСК» по объекту АО «ХТК»**

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

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.

**Изготовитель**

ООО «ЭнергоСнабСтройПроект»

ИНН 3329033950

Адрес (юридический): 600000 г. Владимир, ул. Большая Московская, д.22а

Адрес (почтовый): 600021, г. Владимир, ул.Мира, д.4а, офис №3

Телефон: (4922) 33-81-51, 34-67-26

Факс: (4922) 42-44-93

**Испытательный центр**

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

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект д.31

Тел.: +7(495)544-00-00, +7(499)129-19-11

Факс: +7(499)124-99-96

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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.