

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Таксимо»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Таксимо» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс (далее – ИИК), которые включает в себя трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчик 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-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных RTU-325T (далее – УСПД), каналобразующую аппаратуру, устройство синхронизации времени (далее – УСВ) УССВ-2.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ) и программное обеспечение (далее – СПО) АИИС КУЭ ЕНЭС.

Измерительный канал (далее – ИК) состоит из трех уровней АИИС КУЭ.

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 преобразуются 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 счетчика 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, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС осуществляет опрос уровня ИВКЭ последовательно-циклическим способом.

Основной канал передачи данных организован через ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Сибири. Опрос УСПД выполняется по каналу связи – ВОЛС или на базе сотовой сети связи стандарта GSM. Организация связи (репликация данных) в направлении ЦСОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС» - ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Сибири выполняется с использованием каналов ЕЦССЭ. Связь организована по дуплексным каналам, данные от ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Сибири к ЦОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС» поступают в обратном порядке.

По спутниковым каналам связи (резервный канал) данные поступают в центральные земные спутниковые станции связи (ЦЗССС) операторов, где терминируются и передаются по наземным сетям связи операторов (на основе собственных и арендованных цифровых каналов связи) поступают на соответствующие узлы передачи данных операторов, размещенных на ММТС-9, г. Москва. Далее данные по каналу единой цифровой сети связи энергетики (далее – ЕЦССЭ) поступают на ЦСОД Исполнительного аппарата ПАО «ФСК ЕЭС» (далее ЦСОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС») для последующей обработки, хранения и передачи смежным субъектам ОРЭМ, филиалу ОАО «СО ЕЭС» - Бурятское РДУ и ИАСУ КУ ОАО «АТС». Связь организована по дуплексным каналам, данные от ЦСОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС» к уровню ИВКЭ поступают в обратном порядке.

При выходе из строя УСПД или канала связи между УСПД и счетчиком, уровень ИВК будет осуществлять опрос счетчика электрической энергии через дополнительный цифровой интерфейс счетчика – RS-485 и коммутационное оборудование с использованием основного или резервного канала связи, тем самым осуществляется доступ к измеренным значениям и «Журналам событий» ИИК со стороны ИВК.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу ТСР/ІР.

Система обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), выполняющая законченную функцию измерений времени, формируется на всех уровнях АИИС КУЭ. СОЕВ включает в себя радиосервер точного времени типа РСТВ-01, ИВК, УСПД, устройство синхронизации системного времени УССВ-2, счетчика электрической энергии.

Контроль времени в счетчиках АИИС КУЭ автоматически выполняет УСПД, при каждом сеансе опроса (один раз в 30 минут), корректировка часов счетчика выполняется автоматически в случае расхождения времени часов в счетчике и УСПД на величину более  $\pm 1$  с.

Корректировка часов УСПД выполняется автоматически устройством синхронизации времени УССВ-2, которое подключено к УСПД по интерфейсу RS-232. Корректировка часов УСПД выполняется ежесекундно.

В ЦСОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Сибири установлены радиосерверы точного времени типа РСТВ-01 (Госреестр № 40586-12). Радиосерверы точного времени расположены в серверных стойках ЦСОД. РСТВ-01 автоматически выполняет контроль времени в ЦСОД, корректировка часов ЦСОД выполняется с погрешностью, не более  $\pm 2$  с.

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена на всех уровнях сбора, передачи и хранения коммерческой информации и обеспечивается совокупностью технических и организационных мероприятий.

Журналы событий счетчика электроэнергии и ИВК отражают время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректуре.

## Программное обеспечение

Таблица 1 – Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС, установленного в ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО	d233ed6393702747769a45de8e67b57e
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО*	MD5

\* – Хэш сумма берется от склейки файлов: DataServer.exe, DataServer\_USPD.exe

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

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Состав измерительного канала АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты				Вид электрической энергии
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
1	ВЛ 220 кВ Таксимо - Мамакан II цепь	ТВ-ЭК 220М1 КТ 0,2S 300/5 Зав. № 16-12783; Зав. № 16-12784; Зав. № 16-12785	VCU-245 КТ 0,2 220000:√3 /100:√3 Зав. № 24500271; Зав. № 24500268; Зав. № 24500269	A1802RALQ- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01273960	RTU-325T Зав. № 008439	активная, реактивная

Таблица 3 – Метрологические характеристики системы

Номер ИК	Наименование характеристики	Значение характеристики	
1	2	3	
1	Пределы допускаемой абсолютной разности показаний часов компонентов системы, с	±5	
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала при номинальном токе нагрузки (активная электрическая энергия и средняя мощность), %:	cos j = 1	±0,7
		cos j = 0,7	±0,9

Продолжение таблицы 3

1	2	3	
1	Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала при номинальном токе нагрузки (реактивная электрическая энергия и средняя мощность), %:	$\sin j = 1$	$\pm 1,3$
		$\sin j = 0,7$	$\pm 1,8$

Примечания:

1. Нормальные условия эксплуатации:

- параметры сети: напряжение (0,98–1,02)  $U_{ном}$ ; ток (1,0–1,2)  $I_{ном}$ , частота - (50±0,15) Гц;  $\cos j = 0,9$  инд.;
- температура окружающей среды: ТТ и ТН – от +15 до +35 °С; счетчиков – от +21 до +25 °С; УСПД – от +10 до +30 °С; ИВК – от +10 до +30 °С;
- относительная влажность воздуха – от 30 до 80 %;
- атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;

2. Рабочие условия эксплуатации:

а) для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения - (0,9–1,1)  $U_{н1}$ ; диапазон силы первичного тока - (0,02–1,2)  $I_{н1}$ ; коэффициент мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) 0,5 – 1,0 (0,87–0,5); частота - (50±0,4) Гц;
- температура окружающего воздуха – от -40 до +70 °С;
- относительная влажность воздуха – от 30 до 80 %.

б) для счетчика электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - (0,9–1,1)  $U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока - (0,01–1,2)  $I_{н2}$ ; коэффициент мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) -0,5–1,0 (0,87–0,5); частота - (50±0,4) Гц;
  - относительная влажность воздуха – от 30 до 80 %;
  - атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;
  - температура окружающего воздуха:
  - для счётчиков электроэнергии АИИС КУЭ – от -40 до +65 °С;
  - магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,5 мТл.
- в) для аппаратуры передачи и обработки данных:
- параметры питающей сети: напряжение (220±10) В; частота (50±1) Гц;
  - температура окружающего воздуха – от +10 до +30 °С;
  - относительная влажность воздуха – от 30 до 80 %;
  - атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа.

3. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчика на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками такими же, как у перечисленных в Таблице 2, УСПД и СОЕВ на одноступенчатый утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на ООО «Велес» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- электросчётчик Альфа А1800 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 120000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{в} = 2$  ч;
- устройство синхронизации системного времени УССВ-2 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 74500$  ч., среднее время восстановления работоспособности  $t_{в} = 2$  ч;
- УСПД RTU-325T – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 55000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{в} = 2$  ч;
- сервер – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 70000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{в} = 1$  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 счётчика:
  - 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:
  - электросчётчика;
  - 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:

- электросчетчике (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 Альфа А1800 - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 45 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; сохранение информации при отключении питания - не менее 10 лет;
- Сервер БД - 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 электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Таксимо» типографским способом.

### Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	№ Госреестра	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТВ-ЭК 220 М1	56255-14	3
Трансформатор напряжения	VCU-245	53610-13	3
Счётчик электрической энергии многофункциональный	Альфа А1800, А1802RALQ-P4GB-DW-4	31857-11	1
Радиосервер точного времени	PCTB-01	40586-12	1
Устройство синхронизации системного времени	УССВ-2	54074-13	1
Устройство сбора и передачи данных	RTU-325T	44626-10	1
Программное обеспечение	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС	59086-14	1
Методика поверки	МП 79-264-2016	-	1
Формуляр	П2200294-0186 ФО	-	1
Руководство по эксплуатации	АУВП.411711.ФСК.026.02 РЭ	-	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 79-264-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Таксимо». Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 31.05.2016 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторы тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторы напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800;
- в соответствии с документом ДЯИМ.411152.018 МП «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональный Альфа А1800. Методика поверки»;
- устройства сбора и передачи данных RTU-325S – в соответствии с документом ДЯИМ.466215.008 МП «Устройство сбора и передачи данных RTU-325S. Методика поверки»
- источник сигналов точного времени: интернет-ресурс [www.ntp1.vniiftri.ru](http://www.ntp1.vniiftri.ru), погрешность не более  $\pm 0,01$  с.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе АУВП.411711.ФСК.026.02 РЭ «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Таксимо» Руководство по эксплуатации».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Таксимо»

ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

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

ГОСТ 31819.22-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

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

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Велес»

(ООО «Велес»)

ИНН 6671394192

Юридический адрес: 620146, Свердловская область, г. Екатеринбург,  
ул. Волгоградская, д. 37 - 69

Тел.: +7 (902) 274-90-85

E-mail: [veles-ek2009@mail.ru](mailto:veles-ek2009@mail.ru)

**Испытательный центр**

ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

(ФГУП «УНИИМ»)

620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

тел. (343) 350-26-18, факс (343) 350-20-39

E-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru)

<http://www.uniim.ru>

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 19.10.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.