

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «ФСК ЕЭС» филиал МЭС Центра Волгоградская область (Волгоградские МЭС) ПС «Гумрак» ячеек № 21, 41 ЗРУ 6 кВ

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «ФСК ЕЭС» филиал МЭС Центра Волгоградская область (Волгоградские МЭС) ПС «Гумрак» ячеек № 21, 41 ЗРУ 6 кВ (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности, потребляемой (отпускаемой) на оптовом рынке электроэнергии (мощности) (далее – ОРЭМ), по всем расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации на уровень ИВК ОАО «ФСК ЕЭС» в рамках согласованного регламента.

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

### 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 двух уровней:

Первый уровень – 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 – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), который включает в себя устройство сбора и обработки данных (УСПД) ТК16L.30 (Госреестр № 36643-07), шлюзы Е-422 (Госреестр № 36638-07), устройство синхронизации системного времени (УССВ), РСТВ-01-01 (Госреестр № 40586-09), автоматизированное рабочее место оператора (АРМ), а также совокупность аппаратных, каналобразующих и программных средств.

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), который включает в себя сервер сбора данных (ССД) ОАО «ФСК ЕЭС», УССВ РСТВ-01-01, АРМ оператора, аппаратуру приема-передачи данных и технические средства для организации локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения прав доступа к информации.

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:

Сигналы, пропорциональные напряжению и току в сети, снимаются с вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения и поступают на вход преобразователя счетчика. Измерительная система преобразователя перемножает входные сигналы, получая мгновенную потребляемую мощность. Этот сигнал поступает на вход микроконтроллера счетчика, преобразующего его в Вт·ж и, по мере накопления сигналов, изменяющего показания счетчика. Микроконтроллер считывает и сохраняет последнее сохраненное значение. По мере накопления каждого Вт·ж, микроконтроллер увеличивает показания счетчика.

ИВК формирует запрос, который по каналам связи попадает на ИВКЭ УСПД ТК16L, шлюзы Е-422, которые перенаправляют запрос на счетчик с нужным адресом.

Счетчик в ответ, пересылает информацию об энергопотреблении, посредством локальной вычислительной сети, на сервер сбора данных ОАО «ФСК ЕЭС» и через концентратор на автоматизированное рабочее место (далее - АРМ) оператора, которое обеспечивает функции резервного хранения базы данных и их предоставления в графическом виде. На сервере сбора данных установлено специализированное программное обеспечение «АРМ ПС», которое обеспечивает:

- резервное копирование базы данных;
- хранение принятой информации и предоставление ее пользователям;
- корректировку собственного времени и времени счетчиков по GPS приемнику;
- формирование файлов экспорта данных для передачи их в ОАО «АТС».

Далее по каналам связи, обеспечивается дальнейшая передача информации в ОАО «АТС», региональный филиал ОАО «СО ЕЭС» Волгоградское РДУ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени и формируется на всех уровнях системы. В качестве базового прибора СОЕВ используется УССВ РСТВ-01-01, которые подключены к УСПД и ССД ОАО «ФСК ЕЭС».

Сравнение показаний часов УССВ РСТВ-01-01 и УСПД происходит непрерывно. Синхронизация часов УССВ РСТВ-01-01 и УСПД осуществляется вне зависимости от величины расхождения показаний часов УССВ РСТВ-01-01 и УСПД.

Сравнение показаний часов УССВ РСТВ-01-01 показаниями часов шлюзов Е-422 и АРМ оператора происходит автоматически, синхронизация выполняется в случае расхождения показаний часов УССВ РСТВ-01-01 с часами шлюзов Е-422 и АРМ оператора на величину более  $\pm 2$  секунды.

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит автоматически, синхронизация часов счетчиков и УСПД выполняется в случае расхождения показаний часов счетчиков и УСПД на величину более  $\pm 2$  секунды.

## Программное обеспечение

В состав программного обеспечения АИИС КУЭ (далее по тексту – ПО) входит встроенное ПО счетчиков и ПО АРМ . Программные средства ИВКЭ содержат встроенное ПО УСПД (на уровне ИВКЭ), ПО СОЕВ, ПО АРМ базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, ПО систем управления базами данных, и прикладное ПО «АРМ ПС».

Состав прикладного программного обеспечения АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав прикладного программного обеспечения АИИС КУЭ

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
ПО «АРМ ПС»	модуль, объединяющий драйвер кэширования	ARM.EXE	Версия 3.3.8.0	2724CAC1022BD095 19B3635239BCA851	MD5 HASH
	драйвер опроса счетчика EPOS				
	драйвера кэширования и опроса данных контроллеров				
	библиотеки доступа к серверу событий				
	библиотека проверки прав				

ПО АИИС КУЭ не влияет на ее метрологические характеристики. Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

## 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	Диспетчерское наименование ИИК	Состав ИИК					Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	ИВКЭ	ИВК	
58	ПС 220 кВ «Гумрак» ЗРУ 6кВ яч.21	ТОЛ-10-I Кл. т. 0,2S 800/5 Зав. № 4678 Зав. № 4677 Зав. № 4675 Госреестр № 15128-07	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 1739 Госреестр № 380-49	EPQS111.22.27 .LL Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 991582 Госреестр № 25971-06	ТК16L Госреестр № 36643-07	ССДОАО «ФСК ЕЭС»	Активная Реактивная
59	ПС 220 кВ «Гумрак» ЗРУ 6кВ яч.41	ТОЛ-10-I Кл. т. 0,2S 800/5 Зав. № 4754 Зав. № 4755 Зав. № 4676 Госреестр № 15128-07	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 2069 Госреестр № 380-49	EPQS111.22.27 .LL Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 991583 Госреестр № 25971-06			

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ

Номер ИИК	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
	cosj	$d_{w_{p1-2}}$ , [%] для диапазона $W_{P1\%} \leq W_{P_{изм}} < W_{P2\%}$	$d_{w_{p2-5}}$ , [%] для диапазона $W_{P2\%} \leq W_{P_{изм}} < W_{P5\%}$	$d_{w_{p5-20}}$ , [%] для диапазона $W_{P5\%} \leq W_{P_{изм}} < W_{P20\%}$	$d_{w_{p20-100}}$ , [%] для диапазона $W_{P20\%} \leq W_{P_{изм}} < W_{P100\%}$	$d_{w_{p100-120}}$ , [%] для диапазона $W_{P100\%} \leq W_{P_{изм}} \leq W_{P120\%}$
58, 59 ТТ-0,2S; ТН-0,5; Сч-0,2S	1,0	±1,2	±1,2	±1,1	±1,0	±1,0
	0,8	не норм	±1,5	±1,2	±1,2	±1,2
	0,5	не норм	±2,4	±1,8	±1,7	±1,7
Номер ИИК	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
	знач. cosj	$d_{w_{q2-5}}$ , [%] для диапазона $W_{Q2\%} \leq W_{Q_{изм}} < W_{Q5\%}$	$d_{w_{q5-20}}$ , [%] для диапазона $W_{Q5\%} \leq W_{Q_{изм}} < W_{Q20\%}$	$d_{w_{q20-100}}$ , [%] для диапазона $W_{Q20\%} \leq W_{Q_{изм}} < W_{Q100\%}$	$d_{w_{q100-120}}$ , [%] для диапазона $W_{Q100\%} \leq W_{Q_{изм}} \leq W_{Q120\%}$	
58, 59 ТТ-0,2S; ТН-0,5; Сч-0,5	0,8	±2,2	±1,7	±1,4	±1,4	
	0,5	±1,7	±1,5	±1,4	±1,4	

Ход часов компонентов системы не превышает ±5 с/сут.

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 переменного тока от  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ;
  - переменный ток от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos \varphi = 0,9$  инд;
  - температура окружающей среды: 20 °С.
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение переменного тока от  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ;
  - сила переменного тока от  $0,01 \cdot I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ;
  - температура окружающей среды:
    - для счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35 °С;
    - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2011-2001;
    - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.
5. 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;.
6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 3. 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:

Среднее время наработки на отказ:

- счетчик электроэнергии EPQS - не менее 70000 часов;
- УСПД ТК16L – не менее 55000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 2$  часов;
- для УСПД  $T_v \leq 2$  часов;
- 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 возможность пломбирования;
- на счетчиках предусмотрена возможность пломбирования крышки зажимов и откидывающейся прозрачной крышки на лицевой панели счетчика;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УССВ, УСПД, АРМ;
- защита результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи).

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);
- АРМ (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113,7 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
- УСПД – коммерческий график нагрузки (расход электроэнергии с усреднением 30 мин) при отключении питания – не менее 3,5 лет.
- хранение информации в базах данных серверов ОАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-10-1	6
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	2
Счётчик электрической энергии	EPQS111.22.27.LL	2
Контроллер УСПД	TK16L.30	1
Шлюз	E-422	4
Коммутатор неуправляемый	Мохэ EDS-205	2
Коммутатор неуправляемый	Мохэ EDS-208	1
Коммутатор управляемый	EDS-408A	1
Универсальный адаптер беспроводного Ethernet IEEE 802.11b/g	Мохэ AWK 1100	3
Преобразователь	IMC-21-M-SC	4
Сервер сбора и БД		1
Спутниковая станция	SkyEdge PRO	1
Прерыватель питания	NetPing	1
Источник бесперебойного питания	Powercom WOW	3
Источник бесперебойного питания	Smart UPS SC 450	1
Устройство синхронизации системного времени	PCTB-01-01	1
Специализированное программное обеспечение	ПО «АРМ ПС» 3.3.8.0	1
Методика поверки	МП 1446/446-2012	1
Паспорт – формуляр	12-34-03-024-АИС.ПС	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 1446/446-2012 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «ФСК ЕЭС» филиал МЭС Центра Волгоградская область (Волгоградские МЭС) ПС «Гумрак» ячеек № 21, 41 ЗРУ 6 кВ, утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в январе 2012 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- счетчиков электроэнергии EPQS - по методике поверки РМ 1039597-26:2002 , утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2006 г.
- УСПД TK16L – по методике поверки АВБЛ.468212.041 МП, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2007 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.

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

Метод измерений изложен в документе: 12-34-03-024-АИС.ТП. Технорабочий проект.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «ФСК ЕЭС» филиал МЭС Центра Волгоградская область (Волгоградские МЭС) ПС «Гумрак» ячеек № 21, 41 ЗРУ 6 кВ**

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**

ОАО «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы»  
(ОАО «ФСК ЕЭС»)

117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Тел. (495) 710-93-33

#### **Заявитель**

ООО «Энергия Юга»

400019, г. Волгоград, ул. Крепильная, д. 136

Тел. 8442) 41-23-94

#### **Испытательный центр**

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

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11

Факс (499) 124-99-96

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.