

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220/35/10 кВ «Пошехонье» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Центра

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220/35/10 кВ «Пошехонье» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Центра (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии для 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, построенная на основе комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии «АльфаЦЕНТР» (номер Госреестра 44595-10), представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения. АИИС КУЭ состоит из двух уровней:

1-ый уровень – информационно-измерительные комплексы (ИИК), которые включают 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;

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), который включает в себя устройство сбора и обработки данных (УСПД) RTU 325Н (номер Госреестра 44626-10), устройство синхронизации системного времени (УССВ), состоящее из приемника GPS-сигналов 35HVS, автоматизированное рабочее место оператора (АРМ), а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, передачи её на уровень ИВК ОАО «ФСК ЕЭС».

В качестве АРМ используется промышленный компьютер HP Proliant На АРМ установлено программное обеспечение «АльфаЦЕНТР» (далее по тексту – ПО «АльфаЦЕНТР») производства ООО «Эльстер Метроника».

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) 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 результатов измерений в ИВК ОАО «ФСК ЕЭС»;
- 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);
- передача журналов событий счетчиков.

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 мин.

УСПД автоматически в соответствии с параметрами конфигурации один раз в 30 мин по линиям связи интерфейса RS-485 производит опрос, считывание, обработку, накопление, хранение, отображение измерительной информации счетчиков. Считанные данные результатов измерений приводятся к реальным значениям с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН и заносятся в базу данных. Также в базу данных заносятся журналы событий счетчиков.

Уровень ИВКЭ АИИС КУЭ обеспечивает трансляцию результатов измерений и журналов событий на уровень ИВК ОАО «ФСК ЕЭС».

В качестве основного и резервного канала связи между ИВКЭ АИИС КУЭ и ИВК ОАО «ФСК ЕЭС» используется промышленная локальная сеть Ethernet с поддержкой протокола TCP/IP.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В качестве базового прибора СОЕВ используется устройство синхронизации системного времени (УССВ) 35HVS.

Измерение времени в АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему (счетчики, УСПД). Коррекция отклонений встроенных часов осуществляется при синхронизации таймеров устройств с единым временем, поддерживаемым УССВ 35HVS. Синхронизация времени происходит непрерывно.

Сличение времени УСПД со временем УССВ происходит при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки. Коррекция времени УСПД с временем УССВ происходит непрерывно.

Сличение времени счетчиков с временем УСПД происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в 60 минут. Коррекция времени счетчиков с временем УСПД происходит при расхождении времени счетчиков со временем УСПД на величину более ± 2 с.

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 «АльфаЦЕНТР».

Состав прикладного программного обеспечения АИИС КУЭ приведён в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО АИИС КУЭ ПС 220/35/10 кВ "Пошехонье" филиала ОАО "ФСК ЕЭС" МЭС Центра	MS Windows Server Standard 2003	–	76956-034-8446751-29827	–	–
	"АльфаЦЕНТР"	–	105484934	–	–
	Программа – планировщик опроса и передачи данных	Amrserver.exe	105484934	1477e814edf7caebe91e7de6f64a312c	MD5
	драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД	Amrc.exe		8aa117fcdac5f6e000d514cc71fd90b2	
	драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД	Amra.exe		4bbbc875c44300ffc8216231dcd4ffd	
	драйвер работы с БД	Cdbora2.dll		bda7fb6babb1c9dfe851d3f7e6c08be4	
	Библиотека шифрования пароля счетчиков	encryptdll.dll		3321de04895fbcbeba401eeac8d0642c	
	библиотека сообщений планировщика опросов	alphamess.dll		d8c489abb7e34444478eec9317d639bd	

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 измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики ИК в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2

№ ИК	Диспетчерское наименование ИК	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
11	ВЛ-35кВ W1Н "Аниково"	SBL08H Кл.т. 0,2S 1000/5 Зав.№ 09008910 Зав.№ 09008911 Зав.№ 09008916 Госреестр № 20951-08	ЕОФ36 Кл.т. 0,5 35000/√3/100/√3 Зав.№ 2008.3730.01/05 Зав.№ 2008.3730.01/06 Зав.№ 2008.3730.01/04 Госреестр № 36508-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0806100313 Госреестр № 36697-08	RTU-325H Зав. № 004926 Госреестр № 44626-10	Активная Реактивная
12	ВЛ-35кВ W2Н "Великое"	SBL08H Кл.т. 0,2S 1000/5 Зав.№ 09008904 Зав.№ 09008913 Зав.№ 09008917 Госреестр № 20951-08	ЕОФ36 Кл.т. 0,5 35000/√3/100/√3 Зав.№ 2008.3730.01/05 Зав.№ 2008.3730.01/06 Зав.№ 2008.3730.01/04 Госреестр № 36508-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0806100741 Госреестр № 36697-08	RTU-325H Зав. № 004926 Госреестр № 44626-10	Активная Реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
3	13	ВЛ-35кВ W1N "Белое"	SBL08H Кл.т. 0,2S 1000 5 Зав.№ 09008902 Зав.№ 09008906 Зав.№ 09008915 Госреестр № 20951-08	ЕОФ36 Кл.т. 0,5 35000/√3/100/√3 Зав.№ 2008.3730.01/02 Зав.№ 2008.3730.01/01 Зав.№ 2008.3730.01/03 Госреестр № 36508-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0806100818 Госреестр № 36697-08	RTU-325H Зав. № 004926 Госреестр № 44626-10	Активная Реактивная
4	14	яч.104 ЗРУ- 10 кВ Ввод Т- 1	ТЛШ-10 Кл.т. 0,5S 3000 5 Зав.№ 1279 Зав.№ 1292 Зав.№ 1294 Госреестр № 11077-07	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав.№ 00403-09 Госреестр № 38394-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0811091771 Госреестр № 36697-08	RTU-325H Зав. № 004926 Госреестр № 44626-10	Активная Реактивная
5	15	яч.202 ЗРУ- 10 кВ Ввод Т- 2	ТЛШ-10 Кл.т. 0,5S 3000 5 Зав.№ 1291 Зав.№ 1295 Зав.№ 1275 Госреестр № 11077-07	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав.№ 00404-09 Госреестр № 38394-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0811091462 Госреестр № 36697-08	RTU-325H Зав. № 004926 Госреестр № 44626-10	Активная Реактивная
6	16	яч.109 ЗРУ- 10 кВ ТСН-1	ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S 100 5 Зав.№ 13805 Зав.№ 13907 Зав.№ 13802 Госреестр № 15128-07	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав.№ 00403-09 Госреестр № 38394-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0811090264 Госреестр № 36697-08	RTU-325H Зав. № 004926 Госреестр № 44626-10	Активная Реактивная
7	17	яч.209 ЗРУ- 10 кВ ТСН-2	ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S 100 5 Зав.№ 13906 Зав.№ 13914 Зав.№ 13708 Госреестр № 15128-07	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав.№ 00404-09 Госреестр № 38394-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0811090453 Госреестр № 36697-08	RTU-325H Зав. № 004926 Госреестр № 44626-10	Активная Реактивная

Таблица 3

Пределы допускаемой относительной погрешности ИК (измерение активной электрической энергии)					
Номер ИИК	cosφ	$\delta_{1(2)\%},$	$\delta_{5\%},$	$\delta_{20\%},$	$\delta_{100\%},$
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
11-13 ТТ-0,2S; ТН-0,5; Сч-0,2S	1,0	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,9	±1,3	±1,1	±1,0	±1,0
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1	±1,1
	0,7	±1,6	±1,3	±1,2	±1,2
14-17 ТТ-0,5S; ТН-0,5; Сч-0,2S	1,0	±1,9	±1,2	±1,0	±1,0
	0,9	±2,2	±1,4	±1,2	±1,2
	0,8	±2,6	±1,7	±1,4	±1,4
	0,7	±3,2	±2,1	±1,6	±1,6
	0,5	±4,8	±3,0	±2,3	±2,3

Пределы допускаемой относительной погрешности ИК (измерение реактивной электрической энергии)					
Номер ИИК	cosφ	$\delta_{1(2)\%},$ $I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
11-13 ТТ-0,2S; ТН-0,5; Сч-0,5	0,9	±2,8	±2,1	±1,8	±1,8
	0,8	±1,9	±1,4	±1,2	±1,2
	0,7	±1,6	±1,2	±1,0	±1,0
	0,5	±1,3	±1,0	±0,8	±0,8
14-17 ТТ-0,5S; ТН-0,5; Сч-0,5	0,9	±6,2	±3,8	±2,8	±2,8
	0,8	±3,9	±2,4	±1,8	±1,8
	0,7	±3,2	±2,0	±1,5	±1,5
	0,5	±2,3	±1,4	±1,1	±1,1

Погрешность часов компонентов системы не превышает ±5 с.

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 СЭТ-4ТМ.03М - не менее 140000 часов;
- УСПД RTU 325Н – 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 пломбирование 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.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5

Таблица 5

№ п/п	Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3	4
1	Трансформаторы тока	SBL08H	9
		ГЛШ-10	6
		ТОЛ-10-I	6
2	Трансформаторы напряжения	ЕОФ36	6
		НАЛИ-СЭЩ-10	2
3	Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	7
4	Коробка разветвительная RS-485	ПР-3	7
5	Коробка клеммная испытательная	Тв 6.672.112	7
6	Контроллер УСПД	RTU-325H	1

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	
7	Устройство синхронизации системного времени	УСЦВ 35HVS	1	
8	Коммутатор	Cisco WS-CE500-24LC	1	
9	Терминал GSM/GPRS	Cinterion MC35i	1	
10	Источник бесперебойного питания	APC SUA1500RMI2U	1	
11	Автоматизированное рабочее место	KVM Консоль	Aten CL-1208LA	1
		Блок системный	HP Proliant DL160G5	1
		Принтер	HP Laser Jet 5550 DLH	1
12	Внешний инженерный пульт	ASUS Eee PC 1002HA	1	
13	Оптический преобразователь	УСО-2	1	
14	Паспорт – формуляр	ВАСУ.07-00220.288.09/040.ЭД.ФО	1	
15	Методика поверки	МП 1236/446-2012	1	

Поверка

осуществляется по документу МП 1236/446-2012 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220/35/10 кВ «Пошехонье» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Центра, утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в январе 2012 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;
- СЭТ-4ТМ.03М - по методике поверки ИЛГШ.411152.145 РЭ1 согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в декабре 2007 г.;
- УСПД RTU 325Н – по методике поверки ДЯИМ.466215.005 МП, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 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: ВАСУ.07-00220.288.09/040. Технорабочий проект.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220/35/10 кВ «Пошехонье» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Центра

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.

4 ГОСТ 7746-2011-2001 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.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО «Энергоресурс-Холдинг»
400078, г. Волгоград, пр. Ленина, д. 98
Тел. (8442) 49-28-35

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»). Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31
Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11
Факс (499) 124-99-96

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П. «_____» _____ 2012 г.