

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 97 от 10.02.2016 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «Свобода» 220/10 кВ

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «Свобода» 220/10 кВ (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень состоит из измерительных трансформаторов тока (далее - ТТ) класса точности 0,2S по ГОСТ 7746-2001, измерительных трансформаторов напряжения (далее - ТН) класса точности 0,2 по ГОСТ 1983-2001, счетчиков активной и реактивной электроэнергии типа СЭТ-4ТМ.03М класса точности 0,2S по ГОСТ Р 52323-2005 в части активной электроэнергии и 0,5 по ГОСТ Р 52425-2005 в части реактивной электроэнергии, вторичных измерительных цепей и технических средств приема-передачи данных.

Счетчики электрической энергии обеспечены энергонезависимой памятью для хранения профиля нагрузки с получасовым интервалом на глубину не менее 35 суток, данных по активной и реактивной электроэнергии с нарастающим итогом за прошедший месяц, а также запрограммированных параметров.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее - ИВКЭ), созданный на базе устройства сбора и передачи данных (далее - УСПД), устройства синхронизации времени и коммутационного оборудования.

УСПД типа ЭКОМ - 3000 обеспечивает сбор данных со счетчиков, расчет (с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН) и архивирование результатов измерений электрической энергии в энергонезависимой памяти с привязкой ко времени, передачу этой информации в информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК). Полученная информация накапливается в энергонезависимой памяти УСПД. Расчетное значение глубины хранения архивов составляет не менее 35 суток. Точное значение глубины хранения информации определяется при конфигурировании УСПД.

Третий уровень – ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации от ИВКЭ (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера ИВК не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии (далее – ОРЭ).

ИВК состоит из сервера, технических средств приема - передачи данных субъектам ОРЭ, автоматизированных рабочих мест персонала (далее - АРМ) и программного обеспечения (далее - ПО).

Измерительные каналы (далее – ИК) АИИС КУЭ включают в себя первый, второй и третий уровни АИИС КУЭ.

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Измерительная часть счетчиков выполнена на основе многоканального, шестнадцатиразрядного

аналого-цифрового преобразователя (АЦП). АЦП осуществляет выборки мгновенных значений величин напряжения и тока по шести каналам измерения, преобразование их в цифровой код и передачу по скоростному последовательному каналу микроконтроллера. Микроконтроллер по выборкам мгновенных значений напряжения и тока производит вычисление средних за период сети значений частоты, напряжения, тока активной и полной мощности в каждой фазе сети, производит их коррекцию по амплитуде, фазе и температуре. Счетчики имеют жидкокристаллический индикатор для отображения учетной энергии и измеряемых величин.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояние средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

ИВК автоматически опрашивает УСПД уровня ИВКЭ. В ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

ИВК автоматически формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (далее - ИАСУ КУ) ОАО «АТС».

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

Система обеспечения единого времени (далее - СОЕВ) выполняет законченную функцию измерений времени и формируется на всех уровнях АИИС КУЭ.

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

Корректировка часов УСПД выполняется автоматически, через встроенный в УСПД GPS-приемник. В комплект GPS-приемника входит антенна и антенный кабель. Корректировка часов УСПД происходит ежесекундно, расхождение не превышает ± 1 с.

Погрешность часов компонентов системы не превышает ± 5 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 УСПД отражают время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

Программное обеспечение

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Энергосфера», установленного в ИВК

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	DEB05041E40F7EA8AA505683D781295F
Другие идентификационные данные, если имеются	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3 и 4 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

Состав 1-го и 2-го уровня ИК приведен в таблице 2, метрологические характеристики ИК в таблицах 3 и 4.

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровня ИК

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	
1	ПС «Свобода» 220/10 кВ ВЛ – 220 кВ Свобода-Вятские Поляны	TG 245 Госреестр № 30489-09 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 00591 Зав. № 00592 Зав. № 00593	CPB 245 Госреестр № 47844-11 Кл. т. 0,2 220000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 8824691 Зав. № 8824692 Зав. № 8824693	СЭТ-4ТМ.03М.16 Госреестр № 36697-12 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0812122670		
2	ПС «Свобода» 220/10 кВ, ОВ-220 кВ	TG 245 Госреестр № 30489-09 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 00594 Зав. № 00595 Зав. № 00596	CPB 245 Госреестр № 47844-11 Кл. т. 0,2 220000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 8824694 Зав. № 8824695 Зав. № 8824696	СЭТ-4ТМ.03М.16 Госреестр № 36697-12 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808120242	ЭКОМ - 3000 Госреестр № 17049-09 Зав. № 10124100	активная, реактивная
3	ПС «Свобода» 220/10 кВ ВЛ – 220 кВ Саракуз-Свобода	TG 245 Госреестр № 30489-09 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 00597 Зав. № 00598 Зав. № 00599	CPB 245 Госреестр № 47844-11 Кл. т. 0,2 220000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 8824691 Зав. № 8824692 Зав. № 8824693	СЭТ-4ТМ.03М.16 Госреестр № 36697-12 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808120078		
4	ПС «Свобода» 220/10 кВ ВЛ – 220 кВ Удмуртская-Свобода	TG 245 Госреестр № 30489-09 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 00600 Зав. № 00601 Зав. № 00602	CPB 245 Госреестр № 47844-11 Кл. т. 0,2 220000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 8824694 Зав. № 8824695 Зав. № 8824696	СЭТ-4ТМ.03М.16 Госреестр № 36697-12 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808120099		

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК							
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %				Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm \delta$), %			
		$\cos j =$ 1,0	$\cos j =$ 0,87	$\cos j =$ 0,8	$\cos j =$ 0,5	$\cos j =$ 1,0	$\cos j =$ 0,87	$\cos j =$ 0,8	$\cos j =$ = 0,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1, 2, 3, 4	$0,02I_{h1} \leq I_1 < 0,05I_{h1}$	0,9	1,1	1,1	1,8	1,1	1,2	1,3	1,9
	$0,05I_{h1} \leq I_1 < 0,2I_{h1}$	0,6	0,7	0,8	1,3	0,8	0,9	1,0	1,4
	$0,2I_{h1} \leq I_1 < I_{h1}$	0,5	0,5	0,6	0,9	0,7	0,8	0,8	1,1
	$I_{h1} \leq I_1 \leq 1,2I_{h1}$	0,5	0,5	0,6	0,9	0,7	0,8	0,8	1,1

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm \delta$), %		
		$\cos j =$ 0,87	$\cos j =$ 0,8	$\cos j =$ 0,5 ($\sin j =$ 0,5)	$\cos j =$ 0,87 ($\sin j =$ 0,6)	$\cos j =$ 0,87 ($\sin j =$ 0,87)	$\cos j =$ 0,8 ($\sin j =$ 0,6)
1	2	3	4	5	6	7	8
1, 2, 3, 4	$0,02I_{h1} \leq I_1 < 0,05I_{h1}$	2,1	1,8	1,5	2,4	2,2	1,9
	$0,05I_{h1} \leq I_1 < 0,2I_{h1}$	1,6	1,4	0,9	2,0	1,8	1,5
	$0,2I_{h1} \leq I_1 < I_{h1}$	1,1	1,0	0,8	1,7	1,6	1,4
	$I_{h1} \leq I_1 \leq 1,2I_{h1}$	1,1	1,0	0,8	1,7	1,6	1,4

Примечания:

- Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
- Нормальные условия:
 - параметры питающей сети: напряжение $(220 \pm 4,4)$ В; частота $(50 \pm 0,5)$ Гц;
 - параметры сети: диапазон напряжения $(0,98 - 1,02)U_h$; диапазон силы тока $(1,0 - 1,2)I_h$; коэффициент мощности $\cos\phi$ ($\sin\phi$) – $0,87(0,5)$; частота $(50 \pm 0,5)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха: ТТ от 15 до 35°C ; ТН от 15 до 35°C ; счетчиков: от 21 до 25°C ; УСПД от 15 до 25°C ;
 - относительная влажность воздуха (70 ± 5) %;
 - атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

4. Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения $(0,9 - 1,1)U_{h1}$; диапазон силы первичного тока $(0,02(0,01) - 1,2)I_{h1}$; диапазон коэффициента мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) $0,5 - 1,0(0,6 - 0,87)$; частота $(50 \pm 0,5)$ Гц;

– температура окружающего воздуха от минус 35 до 35°C ;

– относительная влажность воздуха $(70 \pm 5)\%$;

– атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

Для электросчетчиков:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения $(0,9 - 1,1)U_{h2}$; диапазон силы вторичного тока $(0,01 - 1,2)I_{h2}$; диапазон коэффициента мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) $0,5 - 1,0 (0,6 - 0,87)$; частота $(50 \pm 0,5)$ Гц;

– магнитная индукция внешнего происхождения $0,5$ мТл;

– температура окружающего воздуха от 10 до 30°C ;

– относительная влажность воздуха $(40 - 60)\%$;

– атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

– параметры питающей сети: напряжение (220 ± 10) В; частота (50 ± 1) Гц;

– температура окружающего воздуха от 10 до 30°C ;

– относительная влажность воздуха $(70 \pm 5)\%$;

– атмосферное давление (100 ± 4) кПа

5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД на однотипный утвержденного типа.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- счетчик – среднее время наработка на отказ: для счетчиков типа Альфа А1800 – не менее $T = 165000$ ч; среднее время восстановления работоспособности $t_b = 2$ ч;

- УСПД - среднее время наработка на отказ не менее $T = 75000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_b = 2$ ч;

- сервер - среднее время наработка на отказ не менее $T = 45000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_b = 1$ ч.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;

- журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:

- параметрирование;

- пропадания напряжения;

- коррекции времени;

- журнал УСПД:

- параметрирование;

- пропадания напряжения;

- коррекции времени в счетчике и сервере;

- пропадание и восстановление связи со счетчиком;

- выключение и включение сервера;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчетчика;

- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

- испытательной коробки;

- УСПД;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрирование:
 - пароль на счетчике;
 - пароль на УСПД;
 - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания: для счетчиков типа Альфа А1800 – не менее 30 лет;
- ИВКЭ – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений - не менее 35 суток;
- ИВК – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИС КУЭ) ПС «Свобода» 220/10 кВ типографическим способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИС КУЭ определяется проектной документацией на АИС КУЭ. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИС КУЭ

Наименование (обозначение) изделия	Количество (шт.)
Трансформаторы тока TG 245	12
Трансформаторы напряжения СРВ 245	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М	4
Устройства сбора и передачи данных ЭКОМ-3000	1
ПО «Энергосфера»	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

Проверка

осуществляется по документу МП 56884-14 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «Свобода» 220/10 кВ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2014 года. Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «04» мая 2012 г.;
- УСПД ЭКОМ-3000 – в соответствии с документом «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками АИИС КУЭ и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °C, дискретность 0,1 °C; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность 0,1%.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУ) ПС «Свобода» 220/10 кВ, свидетельство об аттестации методики измерений № 01.00225/206-015-14 от 06.02.2014 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «Свобода» 220/10 кВ

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 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

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».

ГОСТ Р 52425-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».

ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».

Изготовитель

ООО «АРСТЭМ - ЭнергоТрейд»

ИНН 6672185635

Юридический адрес: 620026, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 126

Почтовый адрес: 620075 г.Екатеринбург, ул. Красноармейская, 26, ул. Белинского, 9

Тел.: +7 (343) 310 - 70 - 80

Факс: +7 (343) 310 - 32 - 18

Заявитель

ООО «ЕвроМетрология»

Юридический/почтовый адрес: 140000, Московская область, Люберецкий район,
г. Люберцы, ул. Красная, д.4

Тел. +7 (926) 786-90-40

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495) 437-55-77/ 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » 2016 г.