

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПАО «ФСК ЕЭС» с использованием элементов АИИС КУЭ ОАО «Западно-Сибирская ТЭЦ»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПАО «ФСК ЕЭС» с использованием элементов АИИС КУЭ ОАО «Западно-Сибирская ТЭЦ» (АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, 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 распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень - измерительно-вычислительных комплексов электроустановок, созданные на основе устройства сбора и передачи данных (УСПД) на базе «ЭКОМ-3000», систему обеспечения единого времени (СОЕВ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование;

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ, включающий в себя сервер базы данных (БД) АИИС КУЭ Proliant DL380G5, сервер коммуникационный, сервер архивов (ОАО «Западно-Сибирская ТЭЦ»), сервер ООО «Металлэнергофинанс», коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» ПАО «ФСК ЕЭС», средства связи и передачи данных аппаратуру передачи данных внутренних и внешних каналов связи, устройство синхронизации системного времени на базе приемника GPS автоматизированного рабочего места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО «Энергосфера»).

Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журналы событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии (ОРЭМ).

Первичные фазные 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 преобразуют 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 счетчиков по про водным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на входы УСПД (уровень - ИВКЭ), где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по проводным линиям, стандарта Ethernet на верхний уровень системы (сервер БД), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ «Энергосфера» автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК АИИС КУЭ «Энергосфера» ОАО «Западно-Сибирская ТЭЦ». В сервере БД ИВК АИИС КУЭ «Энергосфера» 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. Передача информации об энергопотреблении на сервер ООО «Металлэнергофинанс» производится автоматически, путем межсерверного обмена.

В качестве внешнего основного канала связи используется выделенный канал связи, стандарта Ethernet, а в качестве резервного канала связи может быть использовано коммутируемое соединение с сетью «Интернет» с использованием телефонной сети связи общего пользования (ТФССОП).

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

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ «Энергосфера» ОАО «Западно-Сибирская ТЭЦ» автоматически формирует файл отчета с результатами измерений, в виде XML (формат 80020 в соответствии с Приложением 11.1.1 к положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка), автоматически передает его в ООО «Металлэнергофинанс». Далее ООО «Металлэнергофинанс» передает информацию о результатах измерения на сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». Передача результатов измерений, состояния средств и объектов измерений по точкам поставки ОАО «Западно-Сибирская ТЭЦ» в сечении коммерческого учета производится с коммуникационного сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» в виде файла-отчета с результатами измерений, в формате XML с использованием ЭЦП в программно- аппаратный комплекс коммерческого оператора (ПАК КО) ОАО «АТС» и в ОАО «СО ЕЭС».

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя приемник сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). GPS-приемник входит в состав УСПД «ЭКМ-3000». Время УСПД синхронизировано с временем приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более 0,1 с. УСПД осуществляет коррекцию времени сервера и счетчиков. Сличение времени сервера с временем УСПД ежесекундное, и корректировка времени выполняется при расхождении времени сервера и УСПД ± 1 с. Сличение времени счетчиков с временем УСПД один раз

в 30 минут, корректировка времени счетчиков при расхождении со временем УСПД ± 1 с. Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

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

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение ПК «Энергосфера» (ПО ПК «Энергосфера») версии не ниже 7.0 ПК «Энергосфера» используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПК «Энергосфера».

Идентификационные данные ПК «Энергосфера», установленного в ИВК, указаны в таблицах 1 - 3.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО ОАО «Западно-Сибирская ТЭЦ»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	ПК АИИС «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 7.0
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318ВЕ D976Е08А2ВВ7814В
Другие идентификационные данные, если имеются	pso_metr.dll

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО ООО «Металлэнергофинанс»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	ПК АИИС «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 7.0
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318ВЕ D976Е08А2ВВ7814В
Другие идентификационные данные, если имеются	pso_metr.dll

Таблица 3 - Идентификационные данные специализированного программного обеспечения (СПО) АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС «Метроскоп»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 5 и 6, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО 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 ИК АИИС КУЭ, а также метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 4 - Состав ИК АИИС КУЭ

№№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав ИК АИИС КУЭ				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
Западно-Сибирская ТЭЦ						
1	Западно - Сибирская ТЭЦ, ВЛ 110 кВ ЗСМК - Западно - Сибирская ТЭЦ I цепь	ТВ-220-II класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 2054; 2047; 2049 Рег. № 19720-00	НКФ-110-57 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 961469; 961441; 961470 Рег. № 14205-94	ЕА02RALX-P4B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01106808 Рег. № 16666-97	ЭКОМ-3000 зав. № 05050800 Рег. № 23344-02	активная реактивная
2	Западно - Сибирская ТЭЦ, ВЛ 110 кВ ЗСМК - Западно - Сибирская ТЭЦ II цепь	ТВ-220-II класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 2046; 2051; 2052 Рег. № 19720-00	НКФ-110-57 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 996260; 996261; 996264 Рег. № 14205-94	ЕА02RALX-P4B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01106790 Рег. № 16666-97		активная реактивная
3	Западно - Сибирская ТЭЦ, ВЛ 110 кВ ЗСМК - Западно - Сибирская ТЭЦ III цепь	ТВ-220-II класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 2043; 2050; 2045 Рег. № 19720-00	НКФ-110-57 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 961469; 961441; 961470 Рег. № 14205-94	ЕА02RALX-P4B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01106800 Рег. № 16666-97		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	Западно - Сибирская ТЭЦ, ВЛ 110 кВ ЗСМК - Западно - Сибирская ТЭЦ IV цепь	ТВ-220-II класс точности 0,5 К _{ТТ} =1000/5 Зав. № 2055; 2044; 2053 Рег. № 19720-00	НКФ-110-57 класс точности 0,5 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 996260; 996261; 996264 Рег. № 14205-94	EA02RALX-P4B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01106773 Рег. № 16666-97	ЭКОМ-3000 зав. № 05050800 Рег. № 23344-02	активная реактивная

Таблица 5 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная относительная погрешность ИК ($\pm\delta$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации ($\pm\delta$), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1	2	3	4	5	6	7	8
1 - 4	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,8	5,4	1,9	2,9	5,5
(ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	1,6	2,9	1,2	1,7	3,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3

Таблица 6 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Основная относительная погрешность ИК ($\pm\delta$), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации ($\pm\delta$), %	
		$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)
1	2	3	4	5	6
1 - 4	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	4,4	2,7	4,6	3,0
(ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,4	1,5	2,8	2,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,9	1,2	2,3	1,7

Примечания:

- 1 Погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos j < 1,0$ нормируется от $I_2\%$.
- 2 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 30°C.
- 3 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).
- 4 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
- 5 Нормальные условия эксплуатации :

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от $0,99 \cdot U_n$ до $1,01 \cdot U_n$;
- диапазон силы тока - от I_n до $1,2 \cdot I_n$;
- коэффициента мощности $\cos j$ ($\sin j$) - 0,87(0,5);
- частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.
- Температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до плюс 50 °С; счетчиков - от плюс 18 до плюс 25 °С; ИВКЭ - от плюс 10 до плюс 30 °С; ИВК - от плюс 10 до плюс 30 °С.

6 Рабочие условия эксплуатации:
для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения - от $0,9 \cdot U_{н1}$ до $1,1 \cdot U_{н1}$; диапазон силы первичного тока - от $0,05 \cdot I_{н1}$ до $1,2 \cdot I_{н1}$; коэффициент мощности $\cos j$ ($\sin j$) - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 30 до плюс 35 °С.
- для счетчика электроэнергии ЕвроАльфа:
- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,9 \cdot U_{н2}$ до $1,1 \cdot U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{н2}$ до $1,2 \cdot I_{н2}$; коэффициент мощности $\cos j$ ($\sin j$) - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от плюс 10 до плюс 30 °С;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.

7 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчик электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в части активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005 в части реактивной электроэнергии.

8 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с такими же метрологическими характеристиками, перечисленными в таблице 2.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчик типа ЕвроАльфа - среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД ЭКОМ-3000 - среднее время наработки на отказ не менее часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

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; в журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД.

наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания - до 5 лет;
- ИВК - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 7.

Таблица 7 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока ТВ-220-II	12
Трансформатор напряжения НКФ-110-57	6
Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа	4
УСПД типа ЭКОМ-3000	1
Методика поверки МП 206.1-079-2016	1
Паспорт-формуляр АУВП.411711.СМС.027.01.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-079-2016 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПАО «ФСК ЕЭС» с использованием элементов АИИС КУЭ ОАО «Западно-Сибирская ТЭЦ». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в сентябре 2016 г.

Основные средства 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»;
- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей».
- средства измерений МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков ЕвроАльфа - в соответствии с документом «ГСИ Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки», согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в сентябре 2007 г.;
- для УСПД ЭКОМ-3000 - по документу
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверки.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Сибири с использованием элементов АИИС КУЭ ОАО Западно-Сибирская ТЭЦ. Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений АИИС КУЭ RA.RU.311298/175-2016 от 02.09.2016.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПАО «ФСК ЕЭС» с использованием элементов АИИС КУЭ ОАО «Западно-Сибирская ТЭЦ»

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»

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

Изготовитель

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»), ИНН 4716016979

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

Телефон/Факс: +7 (495) 710-93-33/(495) 710-96-55

E-mail: info@fsk-ees.ru; Web-сайт: www.fsk-ees.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)

ИНН 7733157421

Юридический адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4

Телефон/Факс: +7 (495) 620-08-38/(495) 620-08-48

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.