

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Сакмарской СЭС

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Сакмарской СЭС (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения, состоящую из восьми измерительных каналов (ИК).

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

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 17049-14 (Пер. № 17049-14), 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) на основе сервера DL380pGen8 E5-2630v2 6-Core. Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

ИВК АИИС КУЭ производит сбор, обработку, хранение, отражение и передачу измерительной информации, поступающей от иных автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии утвержденного типа, в том числе от Системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии Оренбургской СЭС-5 (заводской номер 5600009800 Пер. № 67467-17).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным линиям связи поступают на входы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 минут.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где производится сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК.

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

На верхнем уровне системы выполняется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Информация с сервера ИВК может быть получена на автоматизированные рабочие места (АРМ) по локальной вычислительной сети (ЛВС) предприятия.

Один раз в сутки сервер ИВК АИИС КУЭ автоматически формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML. Файл с результатами измерений подписывается электронной цифровой подписью уполномоченного сотрудника и передается в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и организациям-участникам оптового рынка электроэнергии и мощности.

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

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя источник сигналов эталонного времени на базе GPS-приемника, входящего в состав УСПД, ИВК и счетчиков. Время УСПД синхронизировано с временем приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более  $\pm 0,2$  с. Сличение шкалы времени ИВК и УСПД, осуществляется с периодичностью 30 мин. Корректировка шкалы времени ИВК осуществляется УСПД при расхождении часов ИВК и УСПД более  $\pm 2$  с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью один раз в сутки, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 2$  с.

### Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ входит ПО счетчиков ПО сервера ИВК, УСПД, ПО АРМ на основе пакета программ «Энергосфера». ПО используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерений, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения «Энергосфера»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.1
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Другие идентификационные данные, если имеются	pso_metr.dll

ПО АИИС КУЭ «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 - Состав первого и второго уровней ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование	Состав первого и второго уровней ИК			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	ИВКЭ
1	2	3	4	5	6
1	Сакмарская СЭС 110/10 кВ, ОРУ 110 кВ, ВЛ-110 кВ Орская ТЭЦ-1 - Сакмарская СЭС	ТОГФ-110 кл.т 0,2S Ктт = 400/5 Рег. № 44640-10	ЗНОГ-110 кл.т 0,2 Ктн = (100000/√3)/ (100/√3) Рег. № 23894-12	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	ЭКОМ-3000 рег.№ 17049-14
2	Сакмарская СЭС 110/10 кВ, ОРУ 110 кВ, ВЛ-110 кВ Сакмарская СЭС - НПЗ	ТОГФ-110 кл.т 0,2S Ктт = 400/5 Рег. № 44640-10	ЗНОГ-110 кл.т 0,2 Ктн = (100000/√3)/ (100/√3) Рег. № 23894-12	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	
3	Сакмарская СЭС 110/10 кВ, КРУ 10 кВ, 1 с.ш., яч. 106	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5S Ктт = 2000/5 Рег. № 32139-11	НОЛ-СЭЩ-10-2 кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/ (100/√3) Рег. № 38394-08	СЭТ-4ТМ.03М.01 кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
4	Сакмарская СЭС 110/10 кВ, КРУ 10 кВ, 1 с.ш., яч. 108 ТШ-1	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5S Ктт = 50/5 Рег. № 32139-11	НОЛ-СЭЩ-10-2 кл.т 0,2 Ктн = (10000/√3)/ (100/√3) Рег. № 38394-08	СЭТ-4ТМ.03М.01 кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
5	Сакмарская СЭС 110/10 кВ, КРУ 10 кВ, 2 с.ш., яч. 203	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5S Ктт = 2000/5 Рег. № 32139-11	НОЛ-СЭЩ-10-2 кл.т 0,2 $K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/$ $(100/\sqrt{3})$ Рег. № 38394-08	СЭТ- 4ТМ.03М.01 кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	ЭКОМ-3000 рег.№ 17049-14
6	Сакмарская СЭС 110/10 кВ, КРУ 10 кВ, 2 с.ш., яч. 208 ТСН-2	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5S Ктт = 50/5 Рег. № 32139-11	НОЛ-СЭЩ-10-2 кл.т 0,2 $K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/$ $(100/\sqrt{3})$ Рег. № 38394-08	СЭТ- 4ТМ.03М.01 кл.т 0,5S/1,0 36697-08	
7	Сакмарская СЭС 110/10 кВ, КРУ 10 кВ, 1 с.ш., яч. 101	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Рег. № 32139-11	НОЛ-СЭЩ-10-2 кл.т 0,2 $K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/$ $(100/\sqrt{3})$ Рег. № 38394-08	СЭТ- 4ТМ.03М.01 кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
8	Сакмарская СЭС 110/10 кВ, КРУ 10 кВ, 2 с.ш., яч. 201	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Рег. № 32139-11	НОЛ-СЭЩ-10-2 кл.т 0,2 $K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/$ $(100/\sqrt{3})$ Рег. № 38394-08	СЭТ- 4ТМ.03М.01 кл.т 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИК

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		δ <sub>1(2)%</sub>	δ <sub>5%</sub>	δ <sub>20%</sub>	δ <sub>100%</sub>
		I <sub>1(2)%</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>5%</sub>	I <sub>5%</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>20%</sub>	I <sub>20%</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>100%</sub>	I <sub>100%</sub> ≤ I <sub>изм</sub> ≤ I <sub>120%</sub>
1, 2, (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,2	±0,8	±0,7	±0,7
	0,9	±1,2	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,7	±1,5	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±1,9	±1,4	±1,1	±1,1
3 - 8 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	1,0	±2,3	±1,6	±1,5	±1,5
	0,9	±2,5	±1,8	±1,6	±1,6
	0,8	±2,9	±2,0	±1,7	±1,7
	0,7	±3,4	±2,3	±1,9	±1,9
	0,5	±4,9	±3,2	±2,4	±2,4
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		δ <sub>1(2)%</sub>	δ <sub>5%</sub>	δ <sub>20%</sub>	δ <sub>100%</sub>
		I <sub>1(2)%</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>5%</sub>	I <sub>5%</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>20%</sub>	I <sub>20%</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>100%</sub>	I <sub>100%</sub> ≤ I <sub>изм</sub> ≤ I <sub>120%</sub>
1, 2, (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±2,7	±2,2	±1,9	±1,9
	0,8	±2,2	±1,9	±1,6	±1,6
	0,7	±2,1	±1,7	±1,5	±1,5
	0,5	±1,9	±1,5	±1,4	±1,4
3 - 8 (Сч. 1,0; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	0,9	±6,5	±4,7	±3,9	±3,9
	0,8	±5,1	±4,1	±3,6	±3,6
	0,7	±4,5	±3,8	±3,4	±3,4
	0,5	±4,0	±3,6	±3,3	±3,3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности СОЕВ, с					±5

Примечания:

1 Погрешность измерений электрической энергии δ<sub>1(2)%P</sub> и δ<sub>1(2)%Q</sub> для cosφ=1,0 нормируется от I<sub>1%</sub>, погрешность измерений δ<sub>1(2)%P</sub> и δ<sub>1(2)%Q</sub> для cosφ<1,0 нормируется от I<sub>2%</sub>.

2 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).

3 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков и УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем указанные в настоящем описании типа. Замена оформляется актом в установленном собственником порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

4 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2, - активная, реактивная.

Таблица 4 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
<p>Нормальные условия применения:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности, <math>\cos \varphi</math></li> <li>- частота, Гц</li> </ul> <p>температура окружающей среды, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для счетчиков активной и реактивной энергии:</li> </ul>	<p>от 99 до 101</p> <p>от 1 до 120</p> <p>0,87</p> <p>от 49,85 до 50,15</p> <p>от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности, <math>\cos \varphi</math>, не менее</li> <li>- частота, Гц</li> </ul> <p>диапазон рабочих температур окружающей среды, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ и ТН</li> <li>- для счетчиков</li> <li>- для УСПД</li> </ul> <p>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 1 до 120</p> <p>0,5</p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от -40 до +50</p> <p>от +10 до +30</p> <p>от +10 до +30</p> <p>0,5</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка до отказа, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>УСПД ЭКОМ-3000:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка до отказа, ч, не менее</li> </ul>	<p>165000</p> <p>2</p> <p>100000</p>
<p>Глубина хранения информации:</p> <p>счетчики электроэнергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу, сут, не менее</li> </ul> <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее</li> </ul>	<p>114</p> <p>35</p> <p>3,5</p>

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 счетчиков и УСПД фиксируются факты:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчиков электроэнергии;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД.

- наличие защиты на программном уровне:
  - пароль на счетчиках электроэнергии;
  - пароль на УСПД;
  - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени в:

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

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

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

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт
1	2	3
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.01	6
Трансформаторы напряжения	ЗНОГ-110	2
Трансформаторы напряжения	НОЛ-СЭЩ-10-2	18
Трансформаторы тока	ТОГФ-110	6
Трансформаторы тока	ТОЛ-СЭЩ-10	18
Устройства сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
ПО (комплект)	ПО «Энергосфера»	1
Формуляр	МИЛ.001.ФО	1
Методика поверки	РТ-МП-5076-550-2018	1

### **Поверка**

осуществляется по документу РТ-МП-5076-550-2018 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Сакмарской СЭС. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 01.02.2018 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;
- прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 39952-08;
- вольтамперфазометр ПАРМА ВАФ-А, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 22029-10;
- радиочасы МИР РЧ-02, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46656-11;
- термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46434-11.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма и (или) наклейки, наносится на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Сакмарской СЭС. Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 2308/550-РА.RU.311703-2018 от 1.02.2018 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Сакмарской СЭС**

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**

Общество с ограниченной ответственностью «МИЛЛТЭК» (ООО «МИЛЛТЭК»)

ИНН 7703823233

Адрес: 123557, г. Москва, переулок Тишинский Б., д. 26, корп.13-14, этаж 1, пом. XII, офис 6Б

Телефон: +7 (495) 649-61-89

Факс: +7 (495) 649-61-89

Web-сайт: [www.milltec.org](http://www.milltec.org)

E-mail: [info@milltec.org](mailto:info@milltec.org)

**Испытательный центр**

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

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Телефон/факс: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: [www.rostest.ru](http://www.rostest.ru)

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

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.