

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО "Себряковцемент"

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО "Себряковцемент" (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электрической энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя сервер баз данных (СБД), устройство синхронизации времени УСВ-2, каналобразующую аппаратуру, обеспечивающую каналы связи с целью информационного взаимодействия между уровнями системы, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), программное обеспечение (ПО) "Пирамида 2000".

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по вторичным измерительным цепям поступают на соответствующие измерительные входы счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации.

Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин;

- средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи RS-485 поступает на вход конвертера RS-485/FO, далее с помощью оптоволоконного канала связи и каналобразующей аппаратуры данные поступают на верхний уровень системы (уровень ИВК), где осуществляется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача, оформление отчетных документов, отображение информации, передача результатов измерений в адрес организаций – участников оптового рынка электрической энергии и мощности, в том числе в АО "АТС", АО "СО ЕЭС" и смежным субъектам.

Результаты измерений передаются в адрес организаций – участников оптового рынка электрической энергии и мощности в виде XML-файлов, установленных форматов, в соответствии с регламентом Приложения №11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности, с использованием протокола TCP/IP сети Internet.

Формирование и передача отчетных документов в виде XML-файлов производится на уровне ИВК АИИС КУЭ, и осуществляется в ручном режиме с подтверждением подлинности результатов измерений посредством электронной подписи ответственного сотрудника АО "Себряковцемент".

Результаты измерений электроэнергии передаются в целых числах кВт·ч и соотнесены с единым календарным временем.

Уровень ИВК АИИС КУЭ имеет возможность принимать измерительную информацию от АИИС КУЭ смежных организаций – участников оптового рынка электрической энергии и мощности, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях системы (ИИК, ИВК). В качестве источника синхронизации времени используется устройство синхронизации системного времени (УССВ) УСВ-2 уровня ИВК, синхронизирующий собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени по сигналам навигационных систем ГЛОНАСС/GPS, получаемым от встроенного ГЛОНАСС/GPS-приемника.

Синхронизация времени сервера со временем УСВ-2 осуществляется программным способом при помощи специально разработанного алгоритма. Алгоритм включает периодическую (не реже 1 раза в час) отправку запросов на получение значения точного времени от устройства УСВ-2. Коррекция часов сервера осуществляется при наличии расхождений более  $\pm 2$  с. Синхронизация времени счетчиков электрической энергии с часами сервера производится во время сеанса связи со счетчиками. Сличение времени часов счетчиков с временем часов сервера осуществляется не реже, чем один раз в сутки. Коррекция времени часов счетчиков выполняется при достижении расхождения со временем часов сервера на величину более  $\pm 2$  с, но не чаще одного раза в сутки.

Журналы событий счетчиков, сервера отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени (дата, часы, минуты, секунды) до и после проведения процедуры коррекции часов устройства.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) "Пирамида 2000". Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав доступа пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню – "высокий" в соответствии Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения
1	2
Наименование ПО	Пирамида 2000
1.Идентификационное наименование ПО	CalcClients.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3

Продолжение таблицы 1

1	2
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4
2.Идентификационное наименование ПО	CalcLeakage.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f
3.Идентификационное наименование ПО	CalcLosses.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac
4.Идентификационное наименование ПО	Metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83
5.Идентификационное наименование ПО	ParseBin.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7
6.Идентификационное наименование ПО	ParseIEC.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f
7.Идентификационное наименование ПО	ParseModbus.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48
8.Идентификационное наименование ПО	ParsePiramida.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f
9.Идентификационное наименование ПО	SynchroNSI.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09
10.Идентификационное наименование ПО	VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование измерительного канала	Состав измерительного канала			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	УССВ/Сервер
1	2	3	4	5	6
1	ПС 110 кВ Цементная, ЗРУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч. 9	ТШЛ-СЭЩ-10 К <sub>ТТ</sub> = 3000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 59869-15	НАЛИ-СЭЩ-6 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УССВ-2. Рег. № 41681-10/Supermicro SYS-5018R-MR
2	ПС 110 кВ Цементная, ввод 0,4 кВ ТСН-1	ТОП-0,66 К <sub>ТТ</sub> = 50/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 47959-16	—	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
3	ПС 110 кВ Цементная, ЗРУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч. 8	ТЛШ-10 К <sub>ТТ</sub> = 3000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 11077-07	НАМИ-10-95 К <sub>ТН</sub> = 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	
4	ПС 110 кВ Цементная, ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТОП-0,66 К <sub>ТТ</sub> = 50/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 15174-06	—	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	
5	ПС 110 кВ Цементная-2, ЗРУ-6 кВ, 1 сш 6 кВ, яч. 21	ТЛШ-10 К <sub>ТТ</sub> = 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 11077-07	ЗНОЛ.06 К <sub>ТН</sub> = 6000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	
6	ПС 110 кВ Цементная-2, ЗРУ-6 кВ, 2 сш 6 кВ, яч. 14	ТЛШ-10 К <sub>ТТ</sub> = 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 11077-07	ЗНОЛ.06 К <sub>ТН</sub> = 6000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	
7	ПС 110 кВ Цементная-2, ввод 0,4 кВ ТСН-1	ТОП-0,66 К <sub>ТТ</sub> = 150/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 15174-06	—	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	
8	ПС 110 кВ Цементная-2, ЗРУ-6 кВ, 3 сш 6 кВ, яч. 43	ТЛШ-10 К <sub>ТТ</sub> = 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 11077-07	ЗНОЛ.06 К <sub>ТН</sub> = 6000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
9	ПС 110 кВ Цементная-2, ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТОП-0,66 К <sub>ТТ</sub> = 150/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 15174-06	–	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	УСВ-2 Рег. № 41681-10/Supermicro SYS-5018R-MR
10	ПС 110 кВ Цементная-2, ЗРУ-6 кВ, 4 сш 6 кВ, яч. 50	ТЛШ-10 К <sub>ТТ</sub> = 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 11077-07	ЗНОЛ.06 К <sub>ТН</sub> = 6000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	
11	ПС 110 кВ Михайловская, 1 сш 10 кВ, яч. 6, КЛ 10 кВ № 6	ТОЛ-10-1 К <sub>ТТ</sub> = 150/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 15128-07	НАМИ-10-95 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	

Примечания:

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УССВ на аналогичные утвержденных типов и замена ИВК.

3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ, как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Вид электрической энергии	Границы основной погрешности, ( $\pm d$ ), %	Границы погрешности в рабочих условиях, ( $\pm d$ ), %
1	2	3	4
1	Активная	0,6	1,3
	Реактивная	1,0	2,3
2, 4, 7, 9	Активная	0,5	1,3
	Реактивная	0,9	2,3
3, 5, 6, 8, 10	Активная	1,2	2,6
	Реактивная	1,9	4,2
11	Активная	0,9	1,4
	Реактивная	1,3	2,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с			$\pm 5$

Примечания:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 минут.

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности  $P = 0,95$ .

3 Границы погрешности результатов измерений приведены для  $\cos\varphi=0,8$  ( $\sin\varphi=0,6$ ), токе ТТ, равном 100 % от  $I_{ном}$  для нормальных условий, и при  $\cos\varphi=0,8$  ( $\sin\varphi=0,6$ ), токе ТТ, равном 2 % от  $I_{ном}$  для рабочих условий, при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от +5 до +35 °С.

Таблица 4 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	11
<p>Нормальные условия:</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>- температура окружающей среды, °С</li> <li>- частота, Гц</li> </ul>	<p>от 98 до 102</p> <p>от 100 до 120</p> <p>0,8</p> <p>от +21 до +25</p> <p>50</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> (<math>\sin\varphi</math>)</li> <li>- частота, Гц</li> <li>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</li> <li>- температура окружающей среды для счетчиков, °С:</li> <li>- температура окружающей среды для сервера, °С:</li> <li>- атмосферное давление, кПа</li> <li>- относительная влажность, %, не более</li> </ul>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 2 до 120</p> <p>от 0,5<sub>инд.</sub> до 0,8<sub>емк</sub></p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от -20 до +35</p> <p>от 5 до +35</p> <p>от 10 до +30</p> <p>от 80 до 106,7</p> <p>98</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Счетчик СЭТ-4ТМ.03М (Рег. № 36697-08):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее:</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>Счетчик СЭТ-4ТМ.03М (Рег. № 36697-12):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее:</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>УСВ-2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> </ul> <p>Сервер БД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul>	<p>140000</p> <p>2</p> <p>165000</p> <p>2</p> <p>35000</p> <p>50000</p> <p>0,5</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики СЭТ-4ТМ.03М:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</li> </ul> <p>Сервер БД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</li> </ul>	<p>113,7</p> <p>3,5</p>

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания.

В журналах событий фиксируются факты:

- в журнале событий счетчика электрической энергии:
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике.

- в журнале событий сервера;
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и сервере;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
- счетчика электрической энергии;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера.
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
- счетчика электрической энергии;
- сервера.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

- измерений - 30 минут (функция автоматизирована);
- сбора - не реже 1 раза в сутки (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТШЛ-СЭЦ-10	3
	ТЛШ-10	11
	ТОЛ-10-І	2
	ТОП-0,66	12
Трансформатор напряжения	НАЛИ-СЭЦ-6	1
	НАМИ-10-95	2
	ЗНОЛ.06	12
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	7
	СЭТ-4ТМ.03М.08	4
Устройство синхронизации системного времени	УСВ-2	1
Сервер	Supermicro SYS-5018R-MR	1
Автоматизированное рабочее место	АРМ	1
Программное обеспечение	Пирамида 2000	1

Продолжение таблицы 5

Документация		
Методика поверки	МП 26.51/14/2019	1
Формуляр	ФО 22498673.422231.19/005	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 26.51/14/2019 "Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) АО "Себряковцемент". Измерительные каналы. Методика поверки", утвержденному ООО "Энерготестконтроль" 04.04.2019 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящими в состав АИИС КУЭ;
- УСВ-2 – по документу "Устройства синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ 237.00.00И1", утвержденному ФГУП ВНИИФТРИ 12.05.2010 г.;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11);
- психрометр аспирационный М-34-М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 10069-01);
- барометр aneroid метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-76);
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ-04 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 28134-04);
- измеритель многофункциональный характеристик переменного тока Ресурс-UF2-ПТ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 29470-05);
- измеритель многофункциональный характеристик переменного тока Ресурс-UF2М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 21621-12).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе "Методика измерений электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО "Себряковцемент". МВИ 26.51/14/2019.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

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

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью "Центр энерготехнологий ТЭС" (ООО "Центр энерготехнологий ТЭС")

ИНН 3443124794

Адрес: 400010, г. Волгоград, ул.Великолукская, д.24

Телефон: 8 (8442) 60-99-76

E-mail: [admin@energoprof.ru](mailto:admin@energoprof.ru)



**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью "Энерготестконтроль"

(ООО "Энерготестконтроль")

Адрес: 117449, г. Москва, ул. Карьер д. 2, стр.9, помещение 1

Телефон: 8 (495) 647-88-18

E-mail: [golovkonata63@gmail.com](mailto:golovkonata63@gmail.com)

Аттестат аккредитации ООО "Энерготестконтроль" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU 312560 от 03.08.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.