

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ТРЦ "Акварель"

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ТРЦ "Акварель" (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 распределённой 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 (далее – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – представляет собой информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя высокопроизводительный сервер с установленным программным обеспечением (ПО) "Альфа ЦЕНТР", NTP-сервер точного времени ФГУП "ВНИИФТРИ", локально-вычислительную сеть, автоматизированные рабочие места (АРМ), технические средства приёма-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного 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 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.

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 GSM модема, далее с помощью беспроводного канала связи GSM (GPRS) данные поступают на верхний уровень системы (сервер), где осуществляется хранение, накопление и обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Отчеты в формате XML формируются на уровне ИВК, подписываются электронной цифровой подписью субъекта оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ) и отправляются по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 в программно-аппаратный комплекс АО "АТС", региональному филиалу АО "СО ЕЭС" и всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

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

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая формируется на всех уровнях системы. В качестве источника синхронизации времени ИВК используется NTP-сервер точного времени ФГУП "ВНИИФТРИ", обеспечивающий передачу точного времени через глобальную сеть Интернет. Синхронизация системного времени NTP-сервера первого уровня осуществляется от сигналов шкалы времени Государственного первичного эталона времени и частоты. Погрешность синхронизации системного времени NTP-серверов первого уровня относительно шкалы времени UTC (SU) не превышает 10 мс. Сервер периодически сравнивает свое системное время с часами NTP-сервера. Сличение часов сервера осуществляется не реже чем 1 раз в час, коррекция часов осуществляется независимо от наличия расхождений.

Синхронизация показаний часов счетчиков 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, корректировка времени часов счетчиков выполняется при достижении расхождения со временем часов сервера на величину не более  $\pm 2$  с.

Журналы событий счетчика электрической энергии, сервера отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) до и после проведения процедуры коррекции часов устройств.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО "АльфаЦЕНТР". 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 – "средний" в соответствии Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование модуля ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.1
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F71 D211C54
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 110/10 кВ "Развилка-2", РУ-10 кВ, 1 СШ, яч.№25	ф.А.ТЛК-СТ-10 Ктт = 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 58720-14 ф.С.ТЛК-СТ-10 Ктт = 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 58720-14	ф.А, В, С НАМИТ-10 Ктн = 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 16687-97	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	NTP-сервер точного времени ФГУП "ВНИИФТРИ"/ DELL PowerEdge R430
2	ПС 110/10 кВ "Развилка-2", РУ-10 кВ, 2 СШ, яч.№20	ф.А.ТОЛ-СЭЩ-10 Ктт = 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 32139-06 ф.В.ТОЛ-СЭЩ-10 Ктт = 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 32139-06 ф.С.ТОЛ-СЭЩ-10 Ктт = 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 32139-06	ф.А.ЗНОЛ-СЭЩ-10 Ктн = 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 35956-07 ф.В.ЗНОЛ-СЭЩ-10 Ктн = 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 35956-07 ф.С.ЗНОЛ-СЭЩ-10 Ктн = 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 35956-07	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 3 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УССВ на аналогичные утвержденных типов.

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
1,2	Активная Реактивная	1,2 1,9	2,6 4,2

Продолжение таблицы 3

<p>Примечания:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 минут.</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности <math>P = 0,95</math></p> <p>3 Границы погрешности результатов измерений приведены для <math>\cos\varphi=0,8</math> (<math>\sin\varphi=0,6</math>), токе ТТ, равном 100 % от <math>I_{ном}</math> для нормальных условий, и при <math>\cos\varphi=0,8</math> (<math>\sin\varphi=0,6</math>), токе ТТ, равном 2 % от <math>I_{ном}</math> для рабочих условий, при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от +10 до +35 °С.</p>
--

Таблица 4 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	2
<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</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 j</math> (<math>\sin j</math>)</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> <li>- частота, Гц</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 -20 до +35</p> <p>от 10 до +35</p> <p>от 10 до +30</p> <p>от 80 до 106,7</p> <p>98</p> <p>от 49,6 до 50,4</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>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>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>114</p> <p>3,5</p>
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±5

- Надежность системных решений:
- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- В журналах событий фиксируются факты:
- в журнале событий счётчика:
    - 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.
- Защищённость применяемых компонентов:
- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
    - счетчика электрической энергии;
    - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
    - испытательной коробки;
    - сервера БД;
  - 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 состоянии средств измерений;
  - о результатах измерений (функция автоматизирована).
- Цикличность:
- измерений 30 минут (функция автоматизирована);
  - сбора 1 раз в сутки (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТЛК-СТ-10	2
	ТОЛ-СЭЦ-10	3
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10	1
	ЗНОЛ-СЭЦ-10	3
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	2

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Устройство синхронизации системного времени	NTP-сервер точного времени ФГУП "ВНИИФТРИ"	1
Сервер	DELL PowerEdge R430	1
Автоматизированное рабочее место	АРМ	2
ПО	АльфаЦентр	1
Методика поверки	МП 26.51.43-05-3443124794-2018	1
Формуляр	ФО 22498673.422231.18/015	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 26.51.43-05-3443124794-2018 "Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ТРЦ "Акварель". Измерительные каналы. Методика поверки", утверждённому ФБУ "Самарский ЦСМ" 11.07.2018 г.

Основные средства поверки:

- ТТ - по ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки;
- ТН - по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки;
- Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М (Рег. №36697-12) по методике поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, согласованной ФБУ "Нижегородский ЦСМ" 04.05.2012 г.;
- Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М (Рег. №36697-08) по методике поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, согласованной ФБУ "Нижегородский ЦСМ" 04.12.2007 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 27008-04);
- измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 15500-12);
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ-04 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 28134-04);
- мультиметр "Ресурс-ПЭ-5" (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 33750-12).

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 электроэнергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ТРЦ "Акварель". МВИ 26.51.43-05-3443124794-2018 г.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ТРЦ "Акварель"

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: 400117, г. Волгоград, ул. Шекснинская, д.42, оф.108  
Телефон: (8442) 26-42-38  
Факс: (8442) 50-58-95

**Испытательный центр**

ФБУ "Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Самарской области" (ФБУ Самарский ЦСМ)  
Адрес: 443013, г. Самара, пр. Карла Маркса, 134  
Телефон: 8 (846) 336-08-27  
Факс: 8 (846) 336-15-54  
E-mail: [referent@samaragost.ru](mailto:referent@samaragost.ru)  
Аттестат аккредитации ФБУ «Самарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU 311281 от 16.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.