

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «14» января 2022 г. № 79

Регистрационный № 84386-22

Лист № 1  
Всего листов 10

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСАЛ Кремний Урал»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСАЛ Кремний Урал» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации времени ЭНКС-2 (далее – УСВ) и программное обеспечение (далее – ПО) ПК «Энергосфера».

ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, состояния средств измерений, разграничения прав доступа к информации, подготовки и отправки отчетов.

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из двух уровней АИИС КУЭ.

Первичные 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 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.

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 поступает на сервер БД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача результатов измерений в XML-формате получателям осуществляется по выделенному каналу связи посредством электронной почты с возможностью использования электронно-цифровой подписи и шифрования отправляемых сообщений. Для передачи результатов измерений в АО «АТС» результаты измерений в XML-формате направляются с сервера БД на АРМ энергосбытовой организации, где подписываются электронно-цифровой подписью и шифруются.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая выполняет законченную функцию измерений времени на уровнях ИИК и ИВК. СОЕВ оснащена УСВ с коррекцией формируемой шкалы времени по сигналам глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС. Сигналы времени, принимаемые УСВ, синхронизированы с национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC(SU). Время сервера БД синхронизируется со шкалой времени УСВ посредством протокола NTP. Величина отклонения времени счетчиков определяется при каждом опросе счетчиков сервером БД. Коррекция времени счетчиков проводится при отклонении времени счетчика от времени сервера БД более чем на  $\pm 2$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов.

Журналы событий сервера БД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Нанесение знака поверки и заводского номера на АИИС КУЭ не предусмотрено.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО ПК «Энергосфера».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 8.1
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318BED976E08A2ВВ7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСВ		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 110/10 кВ «УАЗ», КРУ-10 кВ, 1 СШ, яч. Печь-1	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 10000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,3 ±5,7
2	ПС 110/10 кВ «УАЗ», КРУ-10 кВ, 1 СШ, яч. Печь-2	ТПОЛ Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 10000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,3 ±5,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	ПС 110/10 кВ «УАЗ», КРУ-10 кВ, 2 СШ, яч. Печь-3	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1261-02	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 КТН 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная  реактивная	$\pm 1,2$  $\pm 2,8$	$\pm 3,3$  $\pm 5,7$
4	ПС 110/10 кВ «УАЗ», КРУ-10 кВ, 2 СШ, яч. Печь-4	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 КТН 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная  реактивная	$\pm 1,2$  $\pm 2,8$	$\pm 3,3$  $\pm 5,7$
5	ПС 110/10 кВ «УАЗ», КРУ-10 кВ, 3 СШ, яч. Печь-5	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 КТН 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная  реактивная	$\pm 1,2$  $\pm 2,8$	$\pm 3,3$  $\pm 5,7$
6	ПС 110/10 кВ «УАЗ», КРУ-10 кВ, 4 СШ, яч. Печь-6	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 КТН 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная  реактивная	$\pm 1,2$  $\pm 2,8$	$\pm 3,3$  $\pm 5,7$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	ПС 110/10 кВ «УАЗ», КРУ-10 кВ, 3 СШ, яч. 81	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 150/5 Рег. № 1276-59	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная  реактивная	$\pm 1,2$  $\pm 2,8$	$\pm 3,3$  $\pm 5,7$
8	ПС 110/10 кВ «УАЗ», КРУ-10 кВ, 4 СШ, яч. 82	ТПЛ-10-М Кл. т. 0,5S Ктт 100/5 Рег. № 22192-07	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная  реактивная	$\pm 1,2$  $\pm 2,8$	$\pm 3,4$  $\pm 5,8$
9	ПС 110/10 кВ «УАЗ», КРУ-10 кВ, 2 СШ, яч. 83	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 150/5 Рег. № 1276-59	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная  реактивная	$\pm 1,2$  $\pm 2,8$	$\pm 3,3$  $\pm 5,7$
10	ПС 110/10 кВ «УАЗ», КРУ-10 кВ, 1 СШ, яч. 84	ТПЛ-10-М Кл. т. 0,5S Ктт 150/5 Рег. № 22192-07	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная  реактивная	$\pm 1,2$  $\pm 2,8$	$\pm 3,4$  $\pm 5,8$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	ПС 110/10 кВ «УАЗ», КРУ-10 кВ, 2 СШ, яч. 85	ТПЛ-10-М Кл. т. 0,5S Ктт 150/5 Рег. № 22192-07	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная  реактивная	±1,2  ±2,8	±3,4  ±5,8
12	ПС 110/10 кВ «УАЗ», КРУ-10 кВ, 1 СШ, яч. 86	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 100/5 Рег. № 1276-59	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная  реактивная	±1,2  ±2,8	±3,3  ±5,7
13	ПС 110/10 кВ «УАЗ», КРУ-10 кВ, 2 СШ, яч. 87	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 100/5 Рег. № 1276-59	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная  реактивная	±1,2  ±2,8	±3,3  ±5,7
14	ПС 110/10 кВ «УАЗ», КРУ-10 кВ, 3 СШ, яч. 551	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 150/5 Рег. № 1276-59	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная  реактивная	±1,2  ±2,8	±3,3  ±5,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	ПС 110/10 кВ «УАЗ», КРУ-10 кВ, 4 СШ, яч. 552	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 150/5 Рег. № 1276-59	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная  реактивная	$\pm 1,2$  $\pm 2,8$	$\pm 3,3$  $\pm 5,7$
16	ПС 110/10 кВ «Оборотная», КРУ-10 кВ, 1 СШ, яч. 13	ТПЛ Кл. т. 0,5S Ктт 800/5 Рег. № 47958-11	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная  реактивная	$\pm 1,2$  $\pm 2,8$	$\pm 3,4$  $\pm 5,8$
17	ПС 110/10 кВ «Оборотная», КРУ-10 кВ, 3 СШ, яч. 35	ТПЛ Кл. т. 0,5S Ктт 800/5 Рег. № 47958-11	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная  реактивная	$\pm 1,2$  $\pm 2,8$	$\pm 3,4$  $\pm 5,8$
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, с								$\pm 5$
<p>Примечания</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.</p> <p>3 Погрешность в рабочих условиях указана <math>\cos\varphi = 0,8</math> инд <math>I=0,02(0,05) \cdot I_{ном}</math> и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 17 от 0 до плюс 40 °С.</p> <p>4 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.</p> <p>5 Допускается замена УСВ на аналогичные утвержденных типов.</p> <p>6 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.</p>								

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	17
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °С	от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 <sub>инд</sub> до 0,8 <sub>емк</sub> от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от 0 до +40 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М.01 для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М.01 - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	220000 165000 2 70000 1
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	114 40 3,5

Надежность системных решений:

– защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;

– резервирование каналов связи ИВК - ИИК.

В журналах событий фиксируются факты:

– журнал счетчика:

– параметрирование;

– отсутствие напряжения по каждой фазе;

– коррекции времени в счетчике;

– перерывы питания счетчика;

**Защищённость применяемых компонентов:**

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

**Возможность коррекции времени в:**

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

**Возможность сбора информации:**

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

**Цикличность:**

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

**Знак утверждения типа**

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

**Комплектность средства измерений**

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	5
Трансформатор тока	ТПОЛ	1
Трансформатор тока	ТПЛ-10	12
Трансформатор тока	ТПЛ-10-М	6
Трансформатор тока	ТПЛ	4
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	18
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.01	17
Устройство синхронизации времени	ЭНКС-2	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Паспорт-Формуляр	Э-1645-ПФ	1

**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) ООО «РУСАЛ Кремний Урал», аттестованном ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № RA.RU.311787 от 16.08.2016 г.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ**

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 «РОСС ИНТЕК»

(ООО «РОСС ИНТЕК»)

ИНН 5904106521

Адрес: 614090, Край Пермский, город Пермь, улица Лодыгина, дом 5, этаж 2, офис 8

Телефон: +7 (342) 215-07-47

Факс: +7 (342) 215-07-47

E-mail:

### **Испытательный центр**

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

ИНН 7736042404

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

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

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

