

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «КРЫМТЭЦ» (Сакская ПГУ 120)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «КРЫМТЭЦ» (Сакская ПГУ 120) (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, 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 измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер с программным комплексом (ПК) «Энергосфера», устройство синхронизации частоты и времени, автоматизированные рабочие места (АРМ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

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 мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи через преобразователь интерфейсов RS-485/Ethernet поступает на входы коммутатора, далее по технологическому сегменту локальной вычислительной сети (ЛВС) (основной канал) поступает на сервер, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. При отказе основного канала связи опрос счётчиков выполняется по резервному каналу связи, организованному с помощью антенны-передатчика и антенны-приемника цифровой радиорелейной системы (ЦРРС).

Также от коммутатора информация по ЛВС передается на АРМ.

Передача информации от сервера в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной цифровой подписью субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), в филиал АО «СО ЕЭС», ГУП РК «Крымэнерго» и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

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

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая включает в себя часы счетчиков, часы сервера, устройство синхронизации частоты и времени Метроном 300, принимающее сигналы от глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС/GPS и формирующее частотно-временные сигналы синхронизации.

Сравнение показаний часов сервера с устройством синхронизации частоты и времени осуществляется 1 раз в минуту. Корректировка часов сервера производится независимо от величины расхождений.

Сравнение показаний часов счетчиков с часами сервера осуществляется во время сеанса связи со счетчиками. Корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков и часов сервера на величину более  $\pm 1$  с.

Журналы событий счетчиков и сервера отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программный комплекс (ПК) «Энергосфера» версии не ниже 8.0. ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПК «Энергосфера». Метрологически значимая часть ПК указана в таблице 1. Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПК «Энергосфера»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 8.0
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB 7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 — Состав ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

Но мер ИК	Наименование точки измерений	Измерительные компоненты				Сервер	Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	Устройство синхронизации времени			Границы допускаемой основной относительной погрешности, ( $\pm\delta$ ) %	Границы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях, ( $\pm\delta$ ) %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Сакская ПГУ 120, ТГ-4 (10,5 кВ)	ТЛО-10 Кл.т. 0,5S 2000/5 Рег. № 25433-11 Фазы: А; В; С	ЗНОЛП.4-10 Кл.т. 0,5 10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11 Фазы: А; В; С	А1802RALQ-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11			Актив-ная	1,1	3,0
							Реак-тивная	2,3	4,7
2	Сакская ПГУ 120, ТГ-5 (10,5 кВ)	ТЛО-10 Кл.т. 0,5S 2000/5 Рег. № 25433-11 Фазы: А; В; С	ЗНОЛП.4-10 Кл.т. 0,5 10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11 Фазы: А; В; С	А1802RALQ-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	Метроном 300 Рег. № 56465-14	Dell PowerEdge 2950	Актив-ная	1,1	3,0
							Реак-тивная	2,3	4,7
3	Сакская ПГУ 120, ТГ-6 (10,5 кВ)	ТЛО-10 Кл.т. 0,5S 2000/5 Рег. № 25433-11 Фазы: А; В; С	ЗНОЛП.4-10 Кл.т. 0,5 10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11 Фазы: А; В; С	А1802RALQ-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11			Актив-ная	1,1	3,0
							Реак-тивная	2,3	4,7
4	Сакская ПГУ 120, ТГ-7 (10,5 кВ)	ТЛО-10 Кл.т. 0,5S 2000/5 Рег. № 25433-11 Фазы: А; В; С	ЗНОЛП.4-10 Кл.т. 0,5 10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11 Фазы: А; В; С	А1802RALQ-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11			Актив-ная	1,1	3,0
							Реак-тивная	2,3	4,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Сакская ПГУ 120, ОРУ-1 110 кВ, яч.1	ТОГФ-110 Кл.т. 0,2S 300/1 Рег. № 61432-15 Фазы: А; В; С	1 СШ: ЗНОГ-110 Кл.т. 0,2 110000/√3/100/√3 Рег. № 61431-15 Фазы: А; В; С  2 СШ: ЗНОГ-110 Кл.т. 0,2 110000/√3/100/√3 Рег. № 61431-15 Фазы: А; В; С	A1802RALQ-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	Метроном 300 Рег. № 56465-14	Dell Pow- erEdge 2950	Актив- ная  Реак- тивная	0,6  1,1	1,5  2,5
6	Сакская ПГУ 120, ОРУ-1 110 кВ, яч.2 ВЛ 110 кВ Сакская ТЭЦ - Западно- Крымская	ТОГФ-110 Кл.т. 0,2S 300/1 Рег. № 61432-15 Фазы: А; В; С	1 СШ: ЗНОГ-110 Кл.т. 0,2 110000/√3/100/√3 Рег. № 61431-15 Фазы: А; В; С  2 СШ: ЗНОГ-110 Кл.т. 0,2 110000/√3/100/√3 Рег. № 61431-15 Фазы: А; В; С	A1802RALQ-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11			Актив- ная  Реак- тивная	0,6  1,1	1,5  2,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Сакская ПГУ 120, ОРУ-1 110 кВ, яч.3 ВЛ 110 кВ Сак- ская ТЭЦ - Са- ки №2	ТОГФ-110 Кл.т. 0,2S 300/1 Рег. № 61432-15 Фазы: А; В; С	1 СШ: ЗНОГ-110 Кл.т. 0,2 110000/√3/100/√3 Рег. № 61431-15 Фазы: А; В; С  2 СШ: ЗНОГ-110 Кл.т. 0,2 110000/√3/100/√3 Рег. № 61431-15 Фазы: А; В; С	A1802RALQ-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	Метроном 300 Рег. № 56465-14	Dell Pow- erEdge 2950	Актив- ная  Реак- тивная	0,6  1,1	1,5  2,5
8	Сакская ПГУ 120, ОРУ-1 110 кВ, яч.6 ОБ	ТОГФ-110 Кл.т. 0,2S 300/1 Рег. № 61432-15 Фазы: А; В; С	1 СШ: ЗНОГ-110 Кл.т. 0,2 110000/√3/100/√3 Рег. № 61431-15 Фазы: А; В; С  2 СШ: ЗНОГ-110 Кл.т. 0,2 110000/√3/100/√3 Рег. № 61431-15 Фазы: А; В; С	A1802RALQ-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11			Актив- ная  Реак- тивная	0,6  1,1	1,5  2,5
9	Сакская ПГУ 120, ГРУ-10 кВ, КЛ 10 кВ ГРУ 10 кВ, яч. 1а	АВ12 Кл.т. 0,5S 1500/5 Рег. № 59024-14 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ.06-10 Кл.т. 0,5 10000/√3/100/√3 Рег. № 3344-08 Фазы: А; В; С	A1802RALQ-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	Метроном 300 Рег. № 56465-14	Dell Pow- erEdge 2950	Актив- ная  Реак- тивная	1,1  2,3	3,0  4,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Сакская ПГУ 120, ТГ-8 (10,5 кВ)	ТЛО-10 Кл.т. 0,5S 1500/5 Рег. № 25433-11 Фазы: А; В; С	ЗНОЛП.4-10 Кл.т. 0,5 10500/√3/100/√3 Рег. № 46738-11 Фазы: А; В; С	A1802RALQ-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11			Актив- ная	1,1	3,0
							Реак- тивная	2,3	4,7
11	Сакская ПГУ 120, ТГ-9 (10,5 кВ)	ТЛО-10 Кл.т. 0,5S 1500/5 Рег. № 25433-11 Фазы: А; В; С	ЗНОЛП.4-10 Кл.т. 0,5 10500/√3/100/√3 Рег. № 46738-11 Фазы: А; В; С	A1805RLQ-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11			Актив- ная	1,3	3,4
							Реак- тивная	2,5	5,7
12	Сакская ПГУ 120, ОРУ-1 110 кВ, яч.7 ВЛ- 110 кВ Сакская ТЭЦ - Саки №1 с отп. на ПС Кристалл	ТОГФ-110 Кл.т. 0,2S 300/1 Рег. № 61432-15 Фазы: А; В; С	1 СШ: ЗНОГ-110 Кл.т. 0,2 110000/√3/100/√3 Рег. № 61431-15 Фазы: А; В; С	A1802RALQ-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11			Актив- ная	0,6	1,5
			2 СШ: ЗНОГ-110 Кл.т. 0,2 110000/√3/100/√3 Рег. № 61431-15 Фазы: А; В; С				Реак- тивная	1,1	2,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	Сакская ПГУ 120, ОРУ-1 110 кВ, яч.9 ВЛ- 110 кВ Холо- дильник с отп. на ПС Кри- сталл	ТОГФ-110 Кл.т. 0,2S 300/1 Рег. № 61432-15 Фазы: А; В; С	1 СШ: ЗНОГ-110 Кл.т. 0,2 110000/√3/100/√3 Рег. № 61431-15 Фазы: А; В; С  2 СШ: ЗНОГ-110 Кл.т. 0,2 110000/√3/100/√3 Рег. № 61431-15 Фазы: А; В; С	A1802RALQ-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	Метроном 300 Рег. № 56465-14	Dell Pow- erEdge 2950	Актив- ная  Реак- тивная	0,6  1,1	1,5  2,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ ±5 с.									

Примечания:

- 1 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.
- 2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 мин.
- 3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 2 % от  $I_{ном}$ ;  $\cos \varphi = 0,8$  инд.
- 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. Допускается замена устройства синхронизации частоты и времени Метроном 300 на аналогичное утвержденного типа, а также замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	13
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды, °С	от 95 до 105 от 1 до 120 0,9 от 49,8 до 50,2 от +15 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos\varphi$ 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 1 до 120 от 0,5 до 1,0 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от +15 до +40 от +15 до +20
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: для счетчиков: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для Метроном 300: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для сервера: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч	120000 2 100000 1 100000 1
Глубина хранения информации: для счетчиков: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее для сервера: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	180 30 3,5

Надежность системных решений:

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

резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:  
параметрирования;  
пропадания напряжения;  
коррекции времени в счетчике.

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

Цикличность:  
измерений 30 мин (функция автоматизирована);  
сбора не реже одного раза 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 4.

Таблица 4 — Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока	ТЛО-10	18
Трансформаторы тока	ТОГФ-110	18
Трансформаторы тока	АВ12	3
Трансформаторы напряжения заземляемые	ЗНОЛП.4-10	18
Трансформаторы напряжения	ЗНОГ-110	6
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06-10	3
Счетчики электрической энергии трехфазные много-функциональные	Альфа А1800	13
Устройства синхронизации частоты и времени	Метроном 300	1
Сервер	Dell PowerEdge 2950	1
Методика поверки	МП ЭПР-098-2018	1
Паспорт-формуляр	ЭНСТ.411711.163.ФО	1

### **Поверка**

осуществляется по документу МП ЭПР-098-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «КРЫМТЭЦ» (Сакская ПГУ 120). Методика поверки», утвержденному ООО «ЭнергоПромРесурс» 28.08.2018 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11);
- термогигрометр CENTER (мод.315) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22129-09);
- барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-76);
- термометр стеклянный жидкостный вибростойкий авиационный ТП-6 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 257-49);
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 28134-04);
- анализатор количества и показателей качества электрической энергии AR.5L (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44131-10);
- вольтамперфазометр ПАРМА ВАФ®-А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22029-10).

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 с использованием АИИС КУЭ АО «КРЫМТЭЦ» (Сакская ПГУ 120)», свидетельство об аттестации № 112/RA.RU.312078/2018.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «КРЫМТЭЦ» (Сакская ПГУ 120)**

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 «Прософт-Системы»  
(ООО «Прософт-Системы»)  
ИНН 6660149600  
Адрес: 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 194 «А»  
Телефон: (343) 356-51-11  
Факс: (343) 310-01-06  
Web-сайт: [prosoftsystems.ru](http://prosoftsystems.ru)  
E-mail: [info@prosoftsystems.ru](mailto:info@prosoftsystems.ru)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Энергосистемы» (ООО «Энергосистемы»)  
ИНН 3328498209  
Адрес: 600028, г. Владимир, ул. Сурикова, д. 10 «А», помещение 10  
Телефон (факс): (4922) 60-23-22  
Web-сайт: [ensys.su](http://ensys.su)  
E-mail: [post@ensys.su](mailto:post@ensys.su)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПромРесурс»  
(ООО «ЭнергоПромРесурс»)  
Адрес: 143444, Московская обл., Красногорский район, г. Красногорск, мкр. Опалиха,  
ул. Ново-Никольская, д. 57  
Телефон: (495) 380-37-61  
E-mail: [energopromresurs2016@gmail.com](mailto:energopromresurs2016@gmail.com)  
Аттестат аккредитации ООО «ЭнергоПромРесурс» по проведению испытаний средств  
измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312047 от 26.01.2017 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.