

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МАУ «Ледовый дворец»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МАУ «Ледовый дворец» (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) 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 обеспечением (ПО) «Пирамида 2000», устройство синхронизации времени (УСВ), автоматизированное рабочее место (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.

Для измерительных каналов (ИК) №№ 9, 20 цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на соответствующий модем и далее по каналам связи стандарта GSM посредством службы передачи данных GPRS на сервер.

Для остальных ИК цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи через преобразователь интерфейса поступает в локальную вычислительную сеть (ЛВС) и далее на сервер.

На сервере осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ, накопление и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Передача информации от сервера в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной цифровой подписью субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), в филиал АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов установленного формата в соответствии с действующими требованиями к предоставлению информации.

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 и УСВ.

Сравнение показаний часов сервера с УСВ осуществляется каждые 30 мин. Корректировка часов сервера производится при расхождении с УСВ на величину более  $\pm 1$  с.

Сравнение показаний часов счетчиков с часами сервера осуществляется во время каждого сеанса связи со счетчиками, но не реже 1 раза в сутки. 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 программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000». ПО «Пирамида 2000» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «Пирамида 2000». Метрологически значимая часть ПО «Пирамида 2000» указана в таблице 1. Уровень защиты ПО «Пирамида 2000» от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000»

Идентификационные данные (признаки)	Значение									
Идентификационное наименование ПО	CalcClients.dll	CalcLeakage.dll	CalcLosses.dll	Metrology.dll	ParseBin.dll	ParseIEC.dll	ParseModbus.dll	ParsePiramida.dll	SynchroNSI.dll	VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.0									
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0 b1b21906 5d63da94 9114dae4	b1959ff70 be1eb17c 83f7b0f6d 4a132f	d79874d1 0fc2b156 a0fdc27e 1ca480ac	52e28d7b6 08799bb3c cea41b548 d2c83	6f557f885 b7372613 28cd7780 5bd1ba7	48e73a92 83d1e664 94521f63 d00b0d9f	c391d642 71acf405 5bb2a4d3 fe1f8f48	ecf532935 ca1a3fd32 15049af1f d979f	530d9b01 26f7cdc2 3ecd814c 4eb7ca09	1ea5429b 261fb0e2 884f5b35 6a1d1e75
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	УСВ			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	РТП-29 10 кВ, РУ-0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, яч. п. 2 ф. 1, КЛ-0,4 кВ п. 2 ф. 1	ТТЭ-60 Кл.т. 0,5S 600/5 Рег. № 67761-17 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11	УСВ-2 Рег. № 41681-10	IBM x3250	Активная	1,0	3,3
				Реактивная			2,1	5,5	
2	РТП-29 10 кВ, РУ-0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, яч. п. 8 ф. 1, КЛ-0,4 кВ п. 8 ф. 1	ТТЭ-60 Кл.т. 0,5S 400/5 Рег. № 67761-17 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11			Активная	1,0	3,3
				Реактивная			2,1	5,5	
3	РТП-29 10 кВ, РУ-0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, яч. п. 2 ф. 2, КЛ-0,4 кВ п. 2 ф. 2	ТТЭ-60 Кл.т. 0,5S 400/5 Рег. № 67761-17 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11	Активная	1,0	3,3		
				Реактивная	2,1	5,5			
4	РТП-29 10 кВ, РУ-0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, яч. п. 8 ф. 2, КЛ-0,4 кВ п. 8 ф. 2	ТТЭ-60 Кл.т. 0,5S 400/5 Рег. № 67761-17 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11	Активная	1,0	3,3		
				Реактивная	2,1	5,5			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
5	РТП-29 10 кВ, РУ-0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, яч. п. 12 ф. 1, КЛ-0,4 кВ п. 12 ф. 1	ТТЭ-60 Кл.т. 0,5S 400/5 Рег. № 67761-17 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11	УСВ-2 Рег. № 41681-10	IBM x3250	Активная	1,0	3,3		
								Реактив- ная	2,1	5,5	
6	РТП-29 10 кВ, РУ-0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, яч. п. 18 ф. 1, КЛ-0,4 кВ п. 18 ф. 1	ТТЭ-60 Кл.т. 0,5S 400/5 Рег. № 67761-17 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11					Активная	1,0	3,3
								Реактив- ная	2,1	5,5	
7	РТП-29 10 кВ, РУ-0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, яч. п. 12 ф. 2, КЛ-0,4 кВ п. 12 ф. 2	ТТЭ-60 Кл.т. 0,5S 400/5 Рег. № 67761-17 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11					Активная	1,0	3,3
								Реактив- ная	2,1	5,5	
8	РТП-29 10 кВ, РУ-0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, яч. п. 18 ф. 2, КЛ-0,4 кВ п. 18 ф. 2	ТТЭ-60 Кл.т. 0,5S 400/5 Рег. № 67761-17 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11					Активная	1,0	3,3
								Реактив- ная	2,1	5,5	
9	РУ-0,4 кВ Кафе Арена, ввод 0,4 кВ	ТТИ-А Кл.т. 0,5 200/5 Рег. № 28139-12 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11					Активная	1,0	3,2
								Реактив- ная	2,1	5,5	
10	ГРЩ-0,4 кВ СКЗ Алмаз, панель 1 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	ТТИ-100 Кл.т. 0,5 1000/5 Рег. № 28139-12 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11			Активная	1,0	3,2		
						Реактив- ная	2,1	5,5			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
11	ГРЩ-0,4 кВ СКЗ Алмаз, панель 2 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	ТТИ-100 Кл.т. 0,5 1000/5 Рег. № 28139-12 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11	УСВ-2 Рег. № 41681-10	IBM x3250	Активная	1,0	3,2		
								Реактив- ная	2,1	5,5	
12	ГРЩ-0,4 кВ СКЗ Алмаз, панель 3 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	ТТИ-100 Кл.т. 0,5 1000/5 Рег. № 28139-12 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11					Активная	1,0	3,2
									Реактив- ная	2,1	5,5
13	ГРЩ-0,4 кВ СКЗ Алмаз, панель 4 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	ТТИ-100 Кл.т. 0,5 1000/5 Рег. № 28139-12 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11					Активная	1,0	3,2
									Реактив- ная	2,1	5,5
14	ВРУ-1 0,4 кВ кры- того тренировочно- го катка, ввод 1 0,4 кВ	ТТЭ-60 Кл.т. 0,5S 600/5 Рег. № 67761-17 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11			Активная	1,0	3,3		
							Реактив- ная	2,1	5,5		
15	ВРУ-1 0,4 кВ кры- того тренировочно- го катка, ввод 2 0,4 кВ	ТТЭ-60 Кл.т. 0,5S 600/5 Рег. № 67761-17 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11			Активная	1,0	3,3		
							Реактив- ная	2,1	5,5		
16	ВРУ-2 0,4 кВ кры- того тренировочно- го катка, ввод 1 0,4 кВ	Т-0,66 У3 Кл.т. 0,5 300/5 Рег. № 71031-18 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11			Активная	1,0	3,2		
							Реактив- ная	2,1	5,5		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
17	ВРУ-2 0,4 кВ крытого тренировочного катка, ввод 2 0,4 кВ	Т-0,66 У3 Кл.т. 0,5 200/5 Рег. № 71031-18 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11	УСВ-2 Рег. № 41681-10	IBM x3250	Активная	1,0	3,2		
								Реактивная	2,1	5,5	
18	ВРУ-3 0,4 кВ крытого тренировочного катка, ввод 1 0,4 кВ	ТТЭ-60 Кл.т. 0,5S 600/5 Рег. № 67761-17 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11					Активная	1,0	3,3
								Реактивная	2,1	5,5	
19	ВРУ-3 0,4 кВ крытого тренировочного катка, ввод 2 0,4 кВ	ТТЭ-60 Кл.т. 0,5S 600/5 Рег. № 67761-17 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11					Активная	1,0	3,3
							Реактивная	2,1	5,5		
20	ВРУ-0,4 кВ кафе Алмаз, ввод 0,4 кВ	ТТИ-А Кл.т. 0,5 100/5 Рег. № 28139-12 Фазы: А; В; С	-	Меркурий 236 ART-03 PQRS Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 47560-11			Активная	1,0	3,2		
							Реактивная	2,1	5,5		
21	ШУ-0,4 кВ системы обзорного видеонаблюдения, ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 236 ART-02 PQRS Кл.т. 1,0/2,0 Рег. № 47560-11			Активная	1,0	3,2		
							Реактивная	2,0	5,9		

Пределы допускаемой погрешности СОЕВ ±5 с.

Примечания:

1. В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допустимой 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 ИК №№ 9-13, 16, 17, 20, 21 для тока 5 % от  $I_{ном}$ , для остальных ИК для тока 2 % от  $I_{ном}$ ;  $\cos\varphi = 0,8$  инд.
4. Допускается замена ТТ 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 УСВ 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
1	2
Количество ИК	21
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ для ИК №№ 9-13, 16, 17, 20, 21 для остальных ИК коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды, °С	от 95 до 105  от 5 до 120 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 $I_{ном}$ для ИК №№ 9-13, 16, 17, 20, 21 для остальных ИК коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды в месте расположения ТТ, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С	от 90 до 110  от 5 до 120 от 1 до 120 от 0,5 до 1,0 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от +10 до +35 от +15 до +25
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: для счетчиков: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для УСВ: 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	220000 2  35000 2  50000 1

Продолжение таблицы 3

1	2
<p>Глубина хранения информации:</p> <p>для счетчиков:</p> <p style="padding-left: 40px;">тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</p> <p style="padding-left: 40px;">при отключении питания, лет, не менее</p> <p>для сервера:</p> <p style="padding-left: 40px;">хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</p>	<p>170</p> <p>40</p> <p>3,5</p>

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 по электронной почте.

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 измерительные	ТТЭ-60	36
Трансформаторы тока измерительные на номинальное напряжение 0,66 кВ	ТТИ-А	6
Трансформаторы тока измерительные на номинальное напряжение 0,66 кВ	ТТИ-100	12
Трансформаторы тока	Т-0,66 У3	6
Счетчики электрической энергии статические трехфазные	Меркурий 236	21
Устройства синхронизации времени	УСВ-2	1
Сервер	IBM x3250	1
Методика поверки	МП ЭПР-250-2020	1
Формуляр	ЭЦСЗ.18.901.ФО-ПС	1

### Поверка

осуществляется по документу МП ЭПР-250-2020 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МАУ «Ледовый дворец». Методика поверки», утвержденному ООО «ЭнергоПромРесурс» 23.03.2020 г.

Основные средства поверки:

- в соответствии с методиками поверки средств измерений, входящих в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-02 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11);
- 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 МАУ «Ледовый дворец», аттестованном ООО «ЭнергоПромРесурс», аттестат аккредитации № RA.RU.312078 от 07.02.2017 г.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МАУ «Ледовый дворец»

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 «Энергоцентр Северо-Запад»  
(ООО «Энергоцентр Северо-Запад»)  
ИНН 3525330050  
Адрес: 160000, г. Вологда, ул. Зосимовская, д. 53А, оф. 8  
Телефон: (8172) 75-50-11  
Web-сайт: [ecnw.ru](http://ecnw.ru)  
E-mail: [info@ecnw.ru](mailto:info@ecnw.ru)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Энергосистема» (ООО «Энергосистема»)  
ИНН 7715887873  
Адрес: 129090, г. Москва, Протопоповский пер., д. 17, стр. 3, пом. № 6  
Телефон: (495) 134-43-21  
Факс: (495) 688-11-22  
Web-сайт: [nrgsystema.ru](http://nrgsystema.ru)  
E-mail: [ensys@nrgsystema.ru](mailto:ensys@nrgsystema.ru)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПромРесурс»  
(ООО «ЭнергоПромРесурс»)  
Адрес: 143443, Московская обл., г. Красногорск, мкр. Опалиха, ул. Ново-Никольская,  
д. 57, офис 19  
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. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.