

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии Воркутинской ТЭЦ-2

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии Воркутинской ТЭЦ-2 (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

### 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 трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер баз данных (СБД), на базе виртуальной машины Microsoft Hyper-V, устройство синхронизации системного времени УСВ-1 (УССВ), локально-вычислительную сеть, программное обеспечение (ПО) ПК Энергосфера, автоматизированные рабочие места, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, технические средства для обеспечения локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения доступа к информации.

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. 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 на интервале времени 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи интерфейса RS-485, в зависимости от типа подключения, поступает или на соответствующий GSM-модем для передачи по каналам связи стандарта GSM, или на преобразователь интерфейсов и коммутатор для передачи через ЛВС предприятия, откуда передается на ИВК, где осуществляется дальнейшая 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.

ИВК АИИС КУЭ раз в сутки формирует отчеты в формате XML, подписывает электронной цифровой подписью (ЭЦП) и отправляет по выделенному каналу связи сети Интернет в АО «АТС», региональному филиалу АО «СО ЕЭС» и всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), созданной на основе устройства синхронизации системного времени УССВ, принимающего сигналы точного времени от спутников глобальных систем позиционирования (GPS/ГЛОНАСС) и синхронизирующим собственное время по сигналам времени, получаемым от ГЛОНАСС/GPS-приёмника. Измерение времени АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему. Часы ИВК синхронизированы со временем УССВ, корректировка часов ИВК выполняется при расхождении времени часов ИВК и УССВ на  $\pm 1$  с. Сличение времени часов счетчиков с временем часов ИВК происходит при каждом опросе, но не реже 1 раза в 30 минут, при расхождении времени часов счетчиков с временем часов сервера на  $\pm 2$  с выполняется их корректировка.

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 ПК Энергосфера (версия не ниже 8). Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав 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 признаки ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование модуля ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) модуля ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор модуля ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора модуля ПО	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов приведен 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	ВТЭЦ-2 ЗРУ-110 кВ яч.23	ТВ-110 600/5, КТ 0,5 Пер. № 20644-03	НКФ-110-57 110000/100 КТ 0,5 Пер. № 1188-58	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	УСВ-1. Пер. № 28716-05/ сервер баз данных (СБД) на базе виртуальной машины Microsoft Hyper-V

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
2	ВТЭЦ-2 ЗРУ-110 кВ яч.11	ТВ-110-IX-I-6 600/5, КТ 0,2S Пер. № 64181-16	НАМИ-110 110000/100 КТ 0,2 Пер. № 60353-15	СЭТ- 4ТМ.03М.04 КТ 0,2S/0,5 Пер. № 36697-17	УСВ-1. Пер. № 28716-05/ сервер баз данных (СБД) на базе виртуальной машины Microsoft Hyper-V
3	ВТЭЦ-2 ЗРУ-110 кВ яч.13	ТФНД-110М 600/5, КТ 0,5 Пер. № 2793-71	НАМИ-110 110000/100 КТ 0,2 Пер. № 60353-15	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
4	ВТЭЦ-2 ЗРУ-110 кВ яч.21	ТВ-110-IX-I-6 600/5, КТ 0,2S Пер. № 64181-16	НКФ-110-57 110000/100 КТ 0,5 Пер. № 1188-58	СЭТ- 4ТМ.03М.04 КТ 0,2S/0,5 Пер. № 36697-17	
5	ВТЭЦ-2 ЗРУ-110 кВ яч.7	ТВ-ТМ-35Л-110- УХЛ1 600/5, КТ 0,2S Пер. № 61552-15	НАМИ-110 110000/100 КТ 0,2 Пер. № 60353-15	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
6	ВТЭЦ-2 ЗРУ-110 кВ яч.3	ТФН-110 600/5, КТ 0,2 Пер. № 652-50	НАМИ-110 110000/100 КТ 0,2 Пер. № 60353-15	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
7	ВТЭЦ-2 ЗРУ-110 кВ яч.1	ТФН-110 600/5, КТ 0,2 Пер. № 652-50	НАМИ-110 110000/100 КТ 0,2 Пер. № 60353-15	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
8	ВТЭЦ-2 ЗРУ-35 кВ яч.2	ТВ-110-VI 600/5, КТ 0,2S Пер. № 64181-16	ЗНОМ-35 35000/100 КТ 0,5 Пер. № 912-54	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
9	ВТЭЦ-2 ЗРУ-35 кВ яч.4	ТВ-110-VI 600/5, КТ 0,2S Пер. № 64181-16	ЗНОМ-35 35000/100 КТ 0,5 Пер. № 912-54	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
10	ВТЭЦ-2 ЗРУ-35 кВ яч.6	ТВ-110-VI 600/5, КТ 0,2S Пер. № 64181-16	ЗНОМ-35 35000/100 КТ 0,5 Пер. № 912-54	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
11	ВТЭЦ-2 ЗРУ-35 кВ яч.8	ТВ-110-VI 600/5, КТ 0,2S Пер. № 64181-16	ЗНОМ-35 35000/100 КТ 0,5 Пер. № 912-54	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
12	ВТЭЦ-2 ЗРУ-35 кВ яч.10	ТВ-110-VI 600/5, КТ 0,2S Пер. № 64181-16	ЗНОМ-35 35000/100 КТ 0,5 Пер. № 912-54	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	УСВ-1. Пер. № 28716-05/ сервер баз данных (СБД) на базе виртуальной машины Microsoft Hyper-V
13	ВТЭЦ-2 ЗРУ-35 кВ яч.12	ТВ-110-VI 600/5, КТ 0,2S Пер. № 64181-16	ЗНОМ-35 35000/100 КТ 0,5 Пер. № 912-54	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
14	ВТЭЦ-2 ЗРУ-35 кВ яч.13	ТВ-110-VI 600/5, КТ 0,2S Пер. № 64181-16	ЗНОМ-35 35000/100 КТ 0,5 Пер. № 912-54	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
15	ВТЭЦ-2 Сборка № 701 0,4 кВ	Т-0,66 30/5, КТ 0,5S Пер. № 67928-17	-	СЭТ- 4ТМ.03М.09 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
16	ВТЭЦ-2 Сборка № 804 0,4 кВ	Т-0,66 15/5, КТ 0,5S Пер. № 67928-17	-	СЭТ- 4ТМ.03М.09 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
17	ВТЭЦ-2 ТГ-7	ТШЛ-20 8000/5, КТ 0,5 Пер. № 1837-63	ЗНОМ-15-63 6000/100 КТ 0,5 Пер. № 1593-62	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
18	ВТЭЦ-2 ТГ-6	ТШЛ-20 8000/5, КТ 0,5 Пер. № 1837-63	ЗНОМ-15-63 6000/100 КТ 0,5 Пер. № 1593-62	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
19	ВТЭЦ-2 ТГ-5	ТШВ-15 8000/5, КТ 0,5 Пер. № 1836-63	ЗНОМ-15-63 6000/100 КТ 0,5 Пер. № 1593-62	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
20	ВТЭЦ-2 ТГ-4	ТПШФА-10 4000/5, КТ 0,5 Пер. № 519-50	НТМИ-6 6000/100 КТ 0,5 Пер. № 380-49	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
21	ВТЭЦ-2 ТГ-2	ТПШФ-10 4000/5, КТ 0,5 Пер. № 519-50	НТМИ-6 6000/100 КТ 0,5 Пер. № 380-49	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
22	ВТЭЦ-2 ТГ-1	ТПШФ-10 4000/5, КТ 0,5 Пер. № 519-50	НТМИ-6 6000/100 КТ 0,5 Пер. № 831-53	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	
23	ВТЭЦ-2 ТГ-3	ТПШФА-10 4000/5, КТ 0,5 Пер. № 519-50	НТМИ-6 6000/100 КТ 0,5 Пер. № 380-49	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-17	

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.

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, ( $\pm\delta$ ), %	Границы погрешности в рабочих условиях, ( $\pm\delta$ ), %
1, 17-23	Активная	1,3	3,2
	Реактивная	2,0	5,2
2	Активная	0,5	1,0
	Реактивная	0,9	1,7
3	Активная	1,1	3,1
	Реактивная	1,8	5,1
4	Активная	0,8	1,2
	Реактивная	1,2	1,9
5	Активная	0,8	1,7
	Реактивная	1,3	3,0
6, 7	Активная	0,8	1,9
	Реактивная	1,3	3,3
8-14	Активная	1,0	1,8
	Реактивная	1,6	3,2
15, 16	Активная	1,1	2,1
	Реактивная	1,8	3,6

Примечания:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).

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

3 Границы погрешности результатов измерений приведены для  $\cos\phi=0,8$ , токе ТТ, равном 100 % от  $I_{ном}$  для нормальных условий и при  $\cos\phi=0,8$ , токе ТТ, равном 5 % 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	23
Нормальные условия параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - температура окружающей среды для счетчиков, °С - частота, Гц	от 98 до 102 от 100 до 120 0,8 от +21 до +25 50

Продолжение таблицы 4

1	2
<p>Условия эксплуатации 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 СЭТ-4ТМ.03М</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 от 1 до 120 от 0,5<sub>инд.</sub> до 1<sub>емк</sub> от -40 до +70</p> <p>от -40 до +70 от +10 до + 30 от 80,0 до 106,7 98 от 49,6 до 50,4</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее СЭТ-4ТМ.03М</li> </ul> <p>УСВ-1</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>165000</p> <p>35000</p> <p>100000</p> <p>1</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики: СЭТ-4ТМ.03М</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-каждого массива профиля при времени интегрирования 30 мин, сут</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>
<p>Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с</p>	<p>±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 ОРЭМ с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

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

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - сервера БД;
- защита на программном уровне:
  - результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);
  - установка пароля на счетчик;
  - установка пароля на сервер БД.

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на 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	Т-0,66	6
	ТВ-110	3
	ТВ-110-IX-I-6	6
	ТВ-110-VI	21
	ТВ-ТМ-35Л-110-УХЛ1	3
	ТПШФ-10	6
	ТПШФА-10	6
	ТФН-110	6
	ТФНД-110М	3
	ТШВ-15	2
	ТШЛ-20	5
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-15-63	9
	ЗНОМ-35	6
	НАМИ-110	6
	НКФ-110-57	6
	НТМИ-6	4
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М.01	19
	СЭТ-4ТМ.03М.04	2
	СЭТ-4ТМ.03М.09	2
Устройство синхронизации системного времени	УСВ-1	1
Сервер БД	Виртуальная машина Microsoft Hyper-V	1
Автоматизированное рабочее место	АРМ	5
Документация		
Методика поверки	МП 26.51/08/2018	1
Формуляр	ФО 26.51/08/2018	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 26.51/08/2018. «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии Воркутинской ТЭЦ-2. Методика поверки», утвержденному ООО «Энерготестконтроль» 14.12.2018 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящими 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);
- психрометр аспирационный М-34-М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 10069-01);
- барометр анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-76);

- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ (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.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика (метод) измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии Воркутинской ТЭЦ-2». МВИ 26.51/08/2018.

#### **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 «Интер РЭК»

(ООО «Интер РЭК»)

ИНН 7716712474

Адрес: 107113, г. Москва, ул. Сокольнический Вал, д.2, пом. 23

Телефон: 8 (919) 967-07-03

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

#### **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.